

Beschreibung des Studiengangs

# Luft- und Raumfahrttechnik Master

Datum: 2016-04-29

**Pflichtmodule**

|  |   |
|--|---|
| Entwerfen von Verkehrsflugzeugen I                   | 2 |
| Modellierung und Numerik von Differentialgleichungen | 4 |
| Raumfahrtmissionen                                   | 5 |

**Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT**

|   |    |
|---|----|
| Aeroakustische Analyse                                      | 7  |
| Aeroelastik 1   | 9  |
| Aeroelastik 2   | 11 |
| Analytische Methoden in der Materialwissenschaft            | 13 |
| Entwurf von Flugtriebwerken                                 | 15 |
| Finite Elemente Methoden 1                                  | 17 |
| Finite Elemente Methoden 2                                  | 19 |
| Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung             | 21 |
| Flug in gestörter Atmosphäre                                | 22 |
| Flugmesstechnik   | 24 |
| Grundlagen der Aeroakustik                                  | 26 |
| Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe                       | 28 |
| Numerische Methoden in der Aerodynamik                      | 30 |
| Raumfahrtantriebe   | 32 |
| Schadensmechanik der Faserverbundwerkstoffe                 | 34 |
| Turbulente Strömungen                                       | 35 |
| Theorie und Validierung in der numerischen Strömungsakustik | 37 |
| Theorie und Praxis der aeroakustischen Methoden             | 39 |
| Simulationen turbulenter Strömungen                         | 42 |
| Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen                    | 44 |
| Laminare Grenzschichten und Transition                      | 45 |

**Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT**

|   |    |
|---|----|
| Aerodynamik der Triebwerkskomponenten                                   | 47 |
| Aerothermodynamik von Hochgeschwindigkeitsflugzeugen und Raumfahrzeugen | 49 |
| Airline-Operation   | 51 |
| Damage Tolerance und Structural Reliability                             | 53 |
| Drehflügeltechnik - Rotordynamik  | 55 |
| Entwerfen von Verkehrsflugzeugen II                                     | 57 |
| Flugführungssysteme   | 59 |
| Flugregelung  | 61 |
| Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien                            | 63 |
| Funktion des Flugverkehrsmanagements                                    | 65 |
| Grundlagen der Flugsicherung  | 67 |

|  |     |
|--|-----|
| Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe                      | 69  |
| Keramische Werkstoffe/Polymerwerkstoffe                      | 70  |
| Konfigurationsaerodynamik                                    | 72  |
| Konstruktion von Flugzeugstrukturen                          | 74  |
| Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen                | 75  |
| Praxisvorlesung Finite Elemente                              | 77  |
| Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik        | 79  |
| Raumfahrtsysteme   | 81  |
| Raumfahrtrückstände  | 83  |
| Raumfahrttechnik bemannter Systeme                           | 85  |
| Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken           | 87  |
| Satellitenavigation - Technologien und Anwendungen           | 89  |
| Stabilitätstheorie im Leichtbau                              | 91  |
| Triebwerks-Maintenance                                       | 93  |
| Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen | 95  |
| Adaptronik-Studierwerkstatt mit Labor                        | 97  |
| Experimentelle Modalanalyse mit Labor                        | 99  |
| Experimentelle Modalanalyse ohne Labor                       | 101 |
| Adaptronik-Studierwerkstatt ohne Labor                       | 103 |
| Satellitentechnik und Satellitenbetrieb                      | 105 |
| Raumfahrttechnische Praxis                                   | 106 |
| Triebwerkslärm   | 108 |
| <b>Wahlpflicht Laborkatalog</b>                              |     |
| Flugführung im Flugversuch                                   | 110 |
| Flugregelung + LABOR   | 112 |
| Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe mit Labor            | 114 |
| Labormodul Konstruktion von Flugzeugstrukturen               | 116 |
| Messmethoden in der Strömungsmechanik                        | 118 |
| Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen mit Labor      | 120 |
| Triebwerks-Maintenance mit Labor                             | 122 |
| Satellitentechnik und Satellitenbetrieb mit Labor            | 124 |
| <b>Studienarbeit</b>   |     |
| Studienarbeit Luft- und Raumfahrttechnik                     | 126 |
| <b>Masterarbeit</b>  |     |
| Abschlussmodul Master Luft- und Raumfahrttechnik             | 127 |
| <b>Nichttechnische Module</b>                                |     |
| Nichttechnisches Modul Master Maschinenbau                   | 128 |
| <b>Wahlbereich Grundlagen</b>                                |     |
| Fügetechniken für den Leichtbau                              | 129 |

|  |     |
|--|-----|
| Fahrzeugschwingungen   | 131 |
| Moderne Mikroskopentwicklungen                                       | 133 |
| Formale Methoden zur Verifikation                                    | 135 |
| Mechanische Spektroskopie und Materialdämpfung                       | 136 |
| Wasserstoff in Metallen  | 138 |
| Gewerblicher Rechtsschutz 2 - Praxis des gewerblichen Rechtsschutzes | 140 |
| Industrieroboter   | 141 |
| Methoden der Fertigungsautomatisierung                               | 143 |
| Umformtechnik  | 145 |
| Verfahrenstechnik der Holzwerkstoffe                                 | 147 |
| Avioniksysteme   | 149 |
| Numerische Simulation (CFD)  | 150 |
| Nukleare Energietechnik 1  | 152 |
| Simulation und Optimierung thermischer Energieanlagen                | 153 |
| Thermische Energieanlagen  | 155 |
| Bionische Methoden der Wissensverarbeitung                           | 157 |
| Digitale Schaltungstechnik   | 158 |
| Elektrische Klein- und Servoantriebe                                 | 160 |
| Ölhydraulik B (Modellbildung und geregelte Systeme)                  | 162 |
| Flug in gestörter Atmosphäre   | 164 |
| Flugmesstechnik  | 166 |
| Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung                              | 168 |
| Wellenausbreitung in Kontinua  | 170 |
| Werkstofftechnologie 2   | 171 |
| Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine               | 172 |
| Thermodynamik der Gemische mit Labor                                 | 174 |
| Thermodynamik der Gemische   | 176 |
| Thermodynamics and Statistics  | 178 |
| Technische Zuverlässigkeit   | 180 |
| Technische Optik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung             | 182 |
| Technische Optik   | 184 |
| Struktur und Eigenschaften von Funktionsschichten                    | 186 |
| Schwingungen   | 188 |
| Schicht- und Oberflächentechnik mit Labor                            | 189 |
| Schicht- und Oberflächentechnik                                      | 191 |
| Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik                       | 193 |
| Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik mit Labor             | 195 |
| Rechnerunterstütztes Konstruieren                                    | 197 |
| Hybride Trennverfahren   | 198 |

|  |     |
|--|-----|
| Automatisierungstechnik  | 200 |
| Digitale Schaltungstechnik mit Labor   | 202 |
| Projektmanagement  | 204 |
| Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung  | 206 |
| Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung mit Labor                              | 208 |
| Entwicklungs- und Projektmanagement  | 210 |
| Produktionsplanung und -steuerung mit PPS-Labor, Lifecycle-Labor und Planspiel-Labor | 212 |
| Produktionsplanung und -steuerung  | 214 |
| Formulierungstechnik   | 216 |
| Fügen in der Feinwerk- und Mikrosystemtechnik  | 218 |
| Produktionsmanagement  | 219 |
| Grundlagen der Akustik   | 221 |
| Polymere - Experiment und Simulation mit Labor                                       | 222 |
| Polymere - Experiment und Simulation   | 223 |
| Plastizitätstheorie und Bruchmechanik  | 225 |
| Industrieroboter mit Labor   | 227 |
| Kontinuumsmechanik & Materialtheorie   | 229 |
| Kontinuumsmechanik & Materialtheorie mit Labor                                       | 231 |
| Objektorientierte Simulationsmethoden in der Thermo- und Fluidodynamik               | 232 |
| Labormodul Master Kraftfahrzeugtechnik   | 234 |
| Methoden der Fertigungsautomatisierung mit Labor                                     | 236 |
| Mikroverfahrenstechnik   | 238 |
| Molekulare Simulation  | 240 |
| Modellierung thermischer Systeme in Modelica   | 241 |
| Biomechanik weicher Gewebe   | 242 |
| Aeroakustische Analyse   | 244 |
| Aeroelastik 1  | 246 |
| Aeroelastik 2  | 248 |
| Finite Elemente Methoden 2   | 250 |
| Grundlagen der Aeroakustik   | 252 |
| Turbulente Strömungen  | 254 |
| Numerische Methoden in der Aerodynamik   | 256 |
| Schadensmechanik der Faserverbundwerkstoffe  | 258 |
| Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe  | 259 |
| Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung                                      | 261 |
| Finite Elemente Methoden 1   | 262 |
| Analytische Methoden in der Materialwissenschaft                                     | 264 |
| Industrielles Software-Entwicklungsmanagement  | 266 |
| Gasphasen-Beschichtungsverfahren - Grundlagen  | 268 |

|  |     |
|--|-----|
| Microfluidic Systems   | 270 |
| Formulierungstechnik mit Labor   | 272 |
| Einführung in die Mehrphasenströmung                                       | 274 |
| Fügetechniken für den Leichtbau mit Labor                                  | 276 |
| Produktionsplanung und -steuerung mit Planspiel-Labor und PPS-Labor        | 278 |
| Produktionsplanung und -steuerung mit MTM-Labor                            | 280 |
| Produktionsmanagement mit Planspiel-Labor und PPS-Labor                    | 282 |
| Rechnerunterstütztes Konstruieren mit Labor                                | 284 |
| Entwurf von Flugtriebwerken  | 285 |
| Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine                               | 287 |
| Regelungstechnik 2   | 289 |
| Elektrochemische Verfahrenstechnik und Brennstoffzellen                    | 291 |
| Hybride Trennverfahren (mit Labor)   | 292 |
| Raumfahrtantriebe  | 294 |
| Technische Sicherheit  | 296 |
| Grundlagen der Ölhydraulik   | 297 |
| Industrielle Bioverfahrenstechnik  | 298 |
| Computer Aided Process Engineering I (Introduction)                        | 300 |
| Robotik I - Technisch/mathematische Grundlagen                             | 302 |
| Numerical Simulation of Technical Systems                                  | 303 |
| Computer Aided Optimisation of Static and Dynamic Systems                  | 305 |
| Grundlagen der numerischen Methoden in der Aerodynamik                     | 307 |
| Biomechanik weicher Gewebe mit Labor                                       | 309 |
| Simulationsmethoden der Partikeltechnik                                    | 311 |
| Getriebetechnik/Mechanismen  | 313 |
| Schwingungsmesstechnik mit Labor   | 314 |
| Chemie der Verbrennung   | 316 |
| Werkstofftechnologie 2 mit Labor   | 318 |
| Bionik I (Bionische Methoden der Optimierung und Informationsverarbeitung) | 320 |
| Rotordynamik   | 322 |
| Theorie und Validierung in der numerischen Strömungsakustik                | 324 |
| Theorie und Praxis der aeroakustischen Methoden                            | 326 |
| Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung                          | 329 |
| Simulation mit Matlab  | 331 |
| Messdatenauswertung und Messunsicherheit                                   | 332 |
| Schwingungsmesstechnik ohne Labor  | 334 |
| Simulationen turbulenter Strömungen  | 336 |
| Post-processing of numerical and experimental data                         | 338 |
| Analysis der numerischen Methoden in der Aerodynamik                       | 340 |

|   |     |
|---|-----|
| Grafische Systemmodellierung                              | 342 |
| Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen                  | 343 |
| Mathematische Methoden der Turbulenzkontrolle             | 344 |
| Strategische Produktplanung                               | 346 |
| Laminare Grenzschichten und Transition                    | 348 |
| Grundlagen geschmierter Reibung                           | 350 |
| <b>Wahlbereich Anwendungen</b>                            |     |
| Verkehrssicherheit  | 351 |
| Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen        | 353 |
| Angewandte numerische Simulation fluiddynamischer Systeme | 355 |
| Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung               | 357 |
| Nukleare Energietechnik 2                                 | 359 |
| Mobile Brennstoffzellenanwendungen                        | 360 |
| Regenerative Energietechnik                               | 362 |
| Werkstoffe und Erprobung im Automobilbau                  | 364 |
| Rennfahrzeuge   | 366 |
| Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe                  | 368 |
| Fahrzeugantriebe  | 370 |
| Handlingabstimmung und Objektivierung                     | 372 |
| Strahltechnische Fertigungsverfahren                      | 374 |
| Qualitätssicherung in der Lasermaterialbearbeitung        | 376 |
| Modellieren und Simulieren in der Fügetechnik             | 378 |
| Fahrwerk und Bremsen                                      | 380 |
| Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen            | 382 |
| Neue Konzepte des Air Traffic Management                  | 384 |
| Produktmodellierung und Simulation                        | 385 |
| Kraftfahrzeugaerodynamik                                  | 387 |
| Be- und Verarbeitung von Holzwerkstoffen und Kunststoffen | 389 |
| Mikromontage und Bestücktechnik                           | 391 |
| Präzisions- und Mikrozerspanung                           | 393 |
| Legierungen mit ungewöhnlichen Eigenschaften              | 395 |
| Werkstoffe für Licht am Automobil                         | 396 |
| Biologische Materialien                                   | 398 |
| Anwendungen der Mikrosystemtechnik                        | 400 |
| Einführung in die Mikroprozessortechnik                   | 402 |
| Produktionstechnik für die Kraftfahrzeugtechnik           | 403 |
| Rechnergeführte Produktion                                | 405 |
| Werkzeugmaschinen   | 407 |
| Parameterschätzverfahren und adaptive Regelung            | 409 |

|  |     |
|--|-----|
| Praktikum für Automatisierungstechnik                  | 410 |
| Entwurf von Automatisierungssystemen                   | 411 |
| Ölhydraulik A (Schaltungen und Systeme)                | 413 |
| Grundlagen der Flugsicherung                           | 414 |
| Funktion des Flugverkehrsmanagements                   | 416 |
| Satellitenavigation - Technologien und Anwendungen     | 418 |
| Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen            | 420 |
| Kraft- und Drehmomentmesstechnik                       | 422 |
| Werkzeugmaschinen mit Labor                            | 424 |
| Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung                      | 426 |
| Versuchs- und Applikationstechnik an Fahrzeugantrieben | 428 |
| Verdrängermaschinen                                    | 430 |
| Thermodynamik in chemischen Prozesssimulationen        | 432 |
| Simulation komplexer Systeme                           | 433 |
| Schienenfahrzeuge                                      | 434 |
| Reibungs- und Kontaktflächenphysik                     | 436 |
| Angewandte Mechanik der Natur                          | 437 |
| Rechnergeführte Produktion mit Labor                   | 438 |
| Anwendungen dünner Schichten                           | 440 |
| Anwendungen dünner Schichten mit Labor                 | 441 |
| Anwendung kommerzieller FE-Software                    | 443 |
| Anwendung kommerzieller MKS-Programme                  | 445 |
| Ausgewählte Funktionsschichten                         | 446 |
| Qualitätswesen und Hygiene in der Prozessindustrie     | 448 |
| Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung         | 450 |
| Prozesstechnik der Nanomaterialien                     | 451 |
| Elektronisches Motormanagement                         | 453 |
| Fabrikplanung  | 455 |
| Fabrikplanung in der Elektronikproduktion              | 457 |
| Fabrikplanung mit Labor                                | 459 |
| Fahrzeugklimatisierung                                 | 461 |
| Feinwerkelemente                                       | 462 |
| Festigkeit und Metallurgie von Schweißverbindungen     | 463 |
| Funktionseinheiten der Informationstechnik             | 464 |
| Großmotoren und Gasmotoren                             | 465 |
| Indizierttechnik an Verbrennungsmotoren                | 467 |
| Industrielle Informationsverarbeitung                  | 469 |
| Industrielle Planungsverfahren                         | 471 |
| Partikelsynthese                                       | 473 |



|   |     |
|---|-----|
| Optische Messtechnik mit Labor industrielle Bildverarbeitung            | 475 |
| Optische Messtechnik  | 477 |
| Oberflächentechnik im Fahrzeugbau                                       | 479 |
| Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik                            | 481 |
| Mikromontage und Bestücktechnik mit Labor                               | 483 |
| Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich          | 485 |
| Neue Methoden der Produktentwicklung                                    | 487 |
| Prozesstechnik der Nanomaterialien mit Labor                            | 489 |
| Modellierung komplexer Systeme  | 491 |
| Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik                   | 492 |
| Konstruktion von Flugzeugstrukturen                                     | 494 |
| Konfigurationsaerodynamik   | 495 |
| Aerothermodynamik von Hochgeschwindigkeitsflugzeugen und Raumfahrzeugen | 497 |
| Entwerfen von Verkehrsflugzeugen II                                     | 499 |
| Damage Tolerance und Structural Reliability                             | 501 |
| Stabilitätstheorie im Leichtbau   | 503 |
| Raumfahrttechnik bemannter Systeme                                      | 505 |
| Raumfahrtrückstände   | 507 |
| Drehflügeltechnik - Rotordynamik  | 509 |
| Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien                            | 511 |
| Praxisvorlesung Finite Elemente   | 513 |
| Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe                                 | 515 |
| Keramische Werkstoffe/Polymerwerkstoffe                                 | 516 |
| Meteorologie  | 518 |
| Fahrzeugakustik   | 520 |
| Fabrikplanung in der Elektronikproduktion mit Labor                     | 522 |
| Rechnerunterstütztes Auslegen und Optimieren                            | 524 |
| Flugregelung  | 526 |
| Raumfahrtsysteme  | 528 |
| Aerodynamik der Triebwerkskomponenten                                   | 530 |
| Hydraulische Strömungsmaschinen   | 532 |
| Thermische Strömungsmaschinen   | 534 |
| Triebwerks-Maintenance  | 536 |
| Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken                      | 538 |
| Traktoren und Landmaschinen B (Maschinen und Arbeitsprozesse)           | 540 |
| Fundamentals of Nanotechnology  | 542 |
| Antriebstechnik   | 544 |
| Moderne Regelungsverfahren für Fahrzeuge                                | 546 |
| Flugführungssysteme   | 548 |

|  |     |
|--|-----|
| Fahrdynamik  | 550 |
| Fahrerassistenzsysteme und Integrale Sicherheit                              | 552 |
| Adaptiver Leichtbau  | 554 |
| Airline-Operation  | 556 |
| Medizinrobotik   | 558 |
| Verkehrs- und Fahrzeugmesstechnik  | 559 |
| Formal Modeling and Development of Train Control Systems                     | 561 |
| Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen                                | 563 |
| Schweißtechnik 1 - Verfahren und Ausrüstung                                  | 565 |
| Computer Aided Process Engineering II (Design verfahrenstechnischer Anlagen) | 567 |
| Management und Technologie der Automobilproduktion                           | 569 |
| Einführung in die Karosserieentwicklung                                      | 571 |
| Schweißtechnik 2 - Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen                   | 573 |
| Technikbewertung   | 575 |
| Schweißtechnik 3 Konstruktion und Berechnung                                 | 577 |
| Reibungs- und Kontaktflächenphysik mit Labor                                 | 578 |
| Neue Technologien  | 580 |
| Anwendungen der Mikrosystemtechnik mit Labor                                 | 582 |
| Traktoren und Landmaschinen A (Grundlagen und Traktoren)                     | 585 |
| Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen mit kleinem Labor              | 587 |
| Schienenfahrzeugtechnik  | 589 |
| Flugmeteorologie   | 591 |
| Fahrzeuggetriebe   | 592 |
| Fahrwerkskonzepte und Auslegungen  | 594 |
| Fahrzeughomologation in Europa   | 595 |
| Adaptiver Leichtbau mit Labor  | 597 |
| Umweltprozessentechnik   | 599 |
| Klimaschutz, Energiewirtschaft, Technikbewertung                             | 601 |
| Simulation adaptiver Systeme mit MATLAB/SIMULINK                             | 603 |
| Technologie der Blätter von Windturbinen                                     | 605 |
| Produktionsmanagement mit GPS-Labor  | 607 |
| Vibroakustik   | 609 |
| Technische Akustik   | 610 |
| Numerische Akustik   | 611 |
| Entwurf von komplexen Strukturen aus Faserverbundwerkstoffen                 | 612 |
| Systeme der Windenergieanlagen   | 614 |
| Life Cycle Assessment for sustainable engineering                            | 616 |
| Elektrische Antriebe für Straßenfahrzeuge (2013)                             | 618 |
| Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen                 | 619 |

|  |     |
|--|-----|
| Technische Verbrennung und Brennstoffzellen                          | 621 |
| Technische Verbrennung und Brennstoffzellen mit Labor                | 623 |
| Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik  | 625 |
| Software Engineering 1 (BPO 2014)                                    | 627 |
| Aerodynamik des Hochauftriebs  | 629 |
| Adaptronik-Studierwerkstatt mit Labor                                | 631 |
| Adaptronik-Studierwerkstatt ohne Labor                               | 633 |
| Experimentelle Modalanalyse mit Labor                                | 635 |
| Experimentelle Modalanalyse ohne Labor                               | 637 |
| Aktive Vibrationskontrolle mit Labor                                 | 639 |
| Aktive Vibrationskontrolle ohne Labor                                | 641 |
| Aktive Vibroakustik mit Labor  | 643 |
| Aktive Vibroakustik ohne Labor                                       | 645 |
| Neue Methoden der Produktentwicklung mit Labor                       | 647 |
| Methods and tools for life cycle oriented vehicle engineering        | 649 |
| Material resources efficiency in engineering                         | 651 |
| Modellierung und Simulation in der Fahrzeugtechnik                   | 653 |
| Ganzheitliches Life Cycle Management                                 | 654 |
| Automatisiertes Fahren   | 656 |
| Leichte Nutzfahrzeuge  | 657 |
| Akustische Messtechnik   | 659 |
| Akustische Messtechnik mit Labor                                     | 661 |
| Faserverbundfertigung  | 663 |
| Schwere Nutzfahrzeuge  | 665 |
| Pflanzenschutztechnik  | 667 |
| Ganzheitliches Life Cycle Management mit Labor                       | 669 |
| Energy Efficiency in Production Engineering                          | 671 |
| Energy Efficiency in Production Engineering with Laboratory          | 673 |
| Aufbauentwicklung Leichter Nutzfahrzeuge                             | 675 |
| Satellitentechnik und Satellitenbetrieb                              | 677 |
| Fluglärm   | 678 |
| Sonderthemen der Verbrennungskraftmaschine                           | 680 |
| Software-Zuverlässigkeit und Funktionale Sicherheit                  | 682 |
| Produktionstechnik für die Elektromobilität                          | 684 |
| Sicherheit und Zertifizierung im Luftverkehr                         | 686 |
| Sustainable Cyber Physical Production Systems                        | 687 |
| Multidisziplinäre Simulationen in der Adaptronik mit MATLAB/Simulink | 689 |
| Triebwerkslärm   | 691 |
| Virtuelle Prozessketten im Automobilbau                              | 693 |

|   |     |
|---|-----|
| Raumfahrttechnische Praxis                                      | 695 |
| Einführung in die Technische Akustik                            | 697 |
| Luft- und Raumfahrtmedizin (2015)                               | 699 |
| Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse                        | 701 |
| Plasmachemie für Ingenieure                                     | 703 |
| Forschungsseminar Adaptronik und Funktionsintegration mit Labor | 704 |
| Industrial Design (2016)  | 706 |
| KlimaIng Planung klimagerechter Fabriken                        | 707 |
| Entrepreneurship für Ingenieure                                 | 709 |
| <b>Zusatzmodule</b>   |     |
| Zusatzprüfung   | 712 |



|   |         |                                  |       |
|---|---------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen I</b>  |         | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-03</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  |         | Modulabkürzung:<br><b>EvVI</b>   |       |
| Workload:   | 150 h   | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5       | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Pflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 1 (V)<br>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 1 (Ü)   |         |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen   |         |                                  |       |
| Lehrende:<br>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst<br>Dr.-Ing. Wolfgang Georg Ewald Heinze  |         |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Der Studierende erhält einen Einblick in den multidisziplinären Entwurfsprozess von Verkehrsflugzeugen. Hierbei werden der methodische Ablauf und die zu lösenden Aufgaben dargestellt, so dass der Studierende in der Lage ist, solche Prozesse für neue Aufgaben selbständig aufzubauen und zu nutzen. Ein weiteres Ziel ist die Vermittlung eines Verständnisses für die technischen und wirtschaftlichen Folgen bei Änderungen am Flugzeug, die nicht fachspezifisch sondern fächerübergreifend (multidisziplinär) diskutiert werden.   |         |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Einleitung in die Aufgaben des methodischen Flugzeugentwurfs<br>- Darstellung von Entwicklungsrichtungen im Flugzeugbau<br>- Erläuterung der Entwicklungsabläufe bei Flugzeugprogrammen<br>- Darstellung des iterativen multidisziplinären Entwurfsprozess<br>- Gewichtssystematik<br>- Arbeiten mit Statistik<br>- Geometriemodellierung zur Beschreibung von Flugzeugkonfigurationen<br>- Einführung in die Aerodynamik und Antriebstechnik<br>- Kraftstoffberechnung und Verbrauchsoptimierung<br>- Fragen zur Kraftstoffunterbringung im Flugzeug<br>- Masse-Reichweite-Diagramm eines Verkehrsflugzeugs<br>- Bestimmung der Start- und Landebahnlängen<br>- Abschätzung der Betriebsleer- und Abflugmasse<br>- Bestimmung der Transportarbeit<br>- Direkten Betriebskosten (DOC)<br>- Diskussion der wichtigsten Auslegungsparameter auf den technischen Entwurf und die Wirtschaftlichkeit von Verkehrsflugzeugen Vorlesung |         |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung + Übungen  |         |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 150 Minuten   |         |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |         |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>   |         |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |         |                                  |       |
| Medienformen:<br>Power-Point  |         |                                  |       |
| Literatur:<br>Heinze,W.: Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 1 (Skript zur Vorlesung), IFL TU Braunschweig, Braunschweig 2006<br><br>Torenbeek,E.: Synthesis of Subsonic Airplane Design, Delft University Press, Martinus Nijhoff Publishers, Niederlande 1982<br><br>Roskam,J.: Airplane Design, Part 1-8, DARcorporation Design, Analysis and Research Corporation, Kansas, USA 1997<br><br>Raymer,D.P.: Aircraft Design: A Conceptual Approach, AIAA Education Series, American Institute of Aeronautics and Astronautics Washington D.C., USA 1989  |         |                                  |       |

Erklärender Kommentar:

Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 1 (V): 2 SWS

Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 1 (Ü): 1 SWS

Kategorien (Modulgruppen):

**Pflichtmodule**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Bachelor), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Mobilität und Verkehr (BPO 2011) (Bachelor), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Bachelor), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                |                                    |       |
|--|----------------|------------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Modellierung und Numerik von Differentialgleichungen</b>   |                | Modulnummer:<br><b>MAT-STD2-07</b> |       |
| Institution:<br><b>Mathematik Institute 2</b>  |                | Modulabkürzung:<br><b>MATHE6</b>   |       |
| Workload:  | 120 h          | Präsenzzeit:                       | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5              | Selbststudium:                     | 108 h |
| Pflichtform:   | <b>Pflicht</b> | SWS:                               | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Modellierung und Numerik von Differentialgleichungen (V)</b><br><b>Modellierung und Numerik von Differentialgleichungen (Ü)</b>  |                |                                    |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                |                                    |       |
| Lehrende:<br><b>N.N. (Dozent Mathematik)</b>   |                |                                    |       |
| Qualifikationsziele:<br><b>Die Studierenden</b><br>- kennen Beispiele zur Modellierung physikalischer Probleme mittels Differentialgleichungen<br>- verstehen die mathematische Beschreibung dieser Systeme<br>- erlernen Techniken zur Gewinnung numerischer Lösungen |                |                                    |       |
| Inhalte:<br><b>Vorstellung unterschiedlicher Systeme und deren mathematische Beschreibung, Numerische Lösungstechniken</b>   |                |                                    |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung, Gruppenarbeit</b>  |                |                                    |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 x Klausur (90 min.)</b>  |                |                                    |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                |                                    |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Studiendekan Mathematik</b>   |                |                                    |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                |                                    |       |
| Medienformen:<br><b>Folien, Beamer, Vorlesungsskript</b>   |                |                                    |       |
| Literatur:<br><b>Lehrbücher und Skripte über Ingenieurmathematik und Numerik</b>   |                |                                    |       |
| Erklärender Kommentar:<br>---  |                |                                    |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Pflichtmodule</b>   |                |                                    |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                |                                    |       |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>                            |                |                                    |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                |                                    |       |



|   |         |                                  |       |
|---|---------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Raumfahrtmissionen</b>  |         | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-04</b> |       |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>  |         | Modulabkürzung:<br><b>RFT2</b>   |       |
| Workload:   | 150 h   | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5       | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Pflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Raumfahrtmissionen (V)<br>Raumfahrtmissionen (Ü)   |         |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |         |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Enrico Stoll  |         |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Begriffe und Grundlagen erdgebundener Satellitenbahnen unter dem Einfluss der wichtigsten bahnmeechanischen Störkräfte. Die Studierenden sind in der Lage die zeitliche Entwicklung von Satellitenbahnen zu berechnen. Das erworbene Wissen befähigt sie Satellitenmissionen bahnmeechanisch auszulegen. Die Studierenden sind in der Lage den Einfluss wichtiger Unsicherheiten in der Vorhersage von Satellitenbahnen einzuschätzen.  |         |                                  |       |
| Inhalte:<br>Die Umgebungsbedingungen im erdnahen Weltraum werden näher charakterisiert und deren Auswirkungen auf wesentliche Aspekte von Satellitenmissionen werden erläutert. Verschiedene Arten der solaren Strahlung, die für Satellitenbahnen relevanten höheren Atmosphärenschichten, das Erdmagnetfeld, die Strahlungsgürtel der Erde und Mikrometeoriten werden hierzu zunächst qualitativ und quantitativ erfasst. Verschiedene Auswirkungen auf Satelliten und deren Missionen werden besprochen.<br><br>Die Subspuren von Satelliten als Fußabdruck der Bahnen auf der Erdoberfläche sind ein wichtiger Ausgangspunkt bei der Planung von gebundenen Satellitenmissionen. Diese werden am Beispiel der wichtigsten erdgebundenen Bahntypen analysiert.<br><br>Zu den wichtigsten Einflussgrößen im Bezug auf die zeitliche Entwicklung von Satellitenbahnen in Erdumlaufbahnen gehören die solare Strahlung, den Unregelmäßigkeiten des Erdgravitationspotentials und Drittkörperstörungen. Eine allgemeine Störungstheorie von Satellitenbahnen wird hergeleitet die zur realistischen Simulation von Satellitenbahnen eingesetzt werden können. Auf Basis dieser Gleichungen werden die speziellen Auswirkungen der wichtigsten Störkräfte auf die natürliche Entwicklung von Satellitenbahnen eingehend betrachtet. |         |                                  |       |
| Lernformen:<br>Übung und Vorlesung  |         |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten  |         |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |         |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Enrico Stoll  |         |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |         |                                  |       |
| Medienformen:<br>Beamer, Folien, Tafel, Skript  |         |                                  |       |

## Literatur:

D.G. King-Hele, Satellite Orbits in an Atmosphere: Theory and application, Springer, 1 edition (December 31, 1987), ISBN-10: 0216922526.

Vladimir A. Chobotov, Orbital Mechanics (AIAA Education Series), AIAA (American Institute of Aeronautics & Ast, 3 edition (May 2002), ISBN-10: 1563475375.

Pedro Ramon Escobar, Methods of Orbit Determination, Krieger Pub Co, 2nd edition (October 1976), ISBN-10: 0882753193.

David A. Vallado, Fundamentals of Astrondynamics and Applications, Microcosm Press, Hawthorne, CA and Springer, New York, NY, 2007.

Oliver Montenbruck, Eberhard Gill, Satellite Orbits - Models Methods Applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2000.

John P. Vinti, Orbital and Celestial Mechanics, in: Progress in Astronautics and Aeronautics, Vol. 177, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1998.

## Erklärender Kommentar:

Raumfahrtmissionen (V): 2 SWS

Raumfahrtmissionen (Ü): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: keine

## Kategorien (Modulgruppen):

**Pflichtmodule**

Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aeroakustische Analyse</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-12</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 300 h  | Präsenzzeit: 56 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 10  | Selbststudium: 244 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 4                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Methoden der Aeroakustik (V)<br>Numerische Simulationsverfahren der Strömungsakustik (V)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jan Delfs  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen die wesentlichen analytischen, numerischen und experimentellen Methoden zur Lösung aeroakustischer Problemstellungen in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis. Die Studierenden besitzen tiefgehende Fachkenntnisse im Gebiet der numerischen Aeroakustik. Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der verschiedenen Analysemethoden in der Aeroakustik und können die Methoden zielgenau einsetzen und erzielte Ergebnisse kritisch hinterfragen. Die Studierenden haben Einblick in die parametrischen Abhängigkeiten verschiedenartigster aerodynamisch bedingter tonaler wie breitbandiger Schallquellen. Die Studierenden sind methodisch soweit informiert, dass sie die Verfahren zur Berechnung oder Messung fachgerecht einsetzen oder weiterentwickeln können.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Analytische Methoden: Berechnung von tonalem Propellergeräusch auf der Basis der Ffowcs-Williams Hawkings Gleichung, Berechnung von turbulenzbedingtem Kantengeräusch mittels Reziprozitätstheorem oder der Methode der angepassten asymptotischen Entwicklung<br>Numerische Methoden: akustische Randelementeverfahren, Ray-tracing, hochauflösende finite Differenzenverfahren zur Lösung der linearisierten Eulergleichungen, Dispersions- und Dissipationsfehler, dispersionrelationserhaltendes Verfahren nach Tam&Webb. Numerische Randbehandlung, Nichtreflexionsbedingungen und akustisch harte Oberflächen. Selektive Dämpfungs- und Filteroperatoren. Anwendung von Störungsgleichungsverfahren für aeroakustische Problemstellungen.<br>Experimentelle Methoden zur Messung und Ortung von Schall: Charakteristika von Mikrofonarten, Mikrofonkorrekturen, Messung von Schall in Strömungen, Schallortung mit Hohlspiegel oder Mikrophonarray. Übertragung von Quelldaten von Windkanalexperiment auf Überflug- oder Vorbeifahrtsituation. Aeroakustische Windkanalkorrekturen.<br><br>Hörsaalexperimente: Propeller mit ungleichförmiger Anströmung, Kantengeräusch, Tonbeispiele vom Lautsprecher |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br><br>a) Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 45 min<br>(zu Lehrveranstaltung Methoden der Aeroakustik, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)<br>b) Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 45 min<br>(zu Lehrveranstaltung Numerische Simulationsverfahren der Strömungsakustik, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br>Jan Delfs  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Tafel, Hörsaalexperiment, Skript (englisch)   |                      |                                  |  |

Literatur:

1. Dowling,A.P., Ffowcs Williams, J.E.: Sound and Sources of Sound, Ellis Horwood Limited, distributors John Wiley& Sons, 1983
2. Crighton, D.G., Dowling,A.P., Ffowcs-Williams, J.E., Heckl, M., Leppington,F.G.: Modern Methods in Analytical Acoustics, Lecture Notes, Springer Verlag 1992.
3. Goldstein,M.E.: Aeroacoustics McGraw-Hill 1976.

Erklärender Kommentar:

Methoden der Aeroakustik (V): 2 SWS  
 Numerische Simulationsverfahren der Strömungsakustik (V): 2 SWS  
 Sprache Deutsch/Englisch;  
 Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik empfohlen.

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT  
 Wahlbereich Grundlagen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                   |                    |
|---|-----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aeroelastik 1</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-10</b>  |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  | Modulabkürzung:<br><b>Aeroel1</b> |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                 | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h              | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   | SWS: 3                            |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Aeroelastik 1 (V)</b><br><b>Aeroelastik 1 (Ü)</b>   |                                   |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Veranstaltungen sind zu belegen</b>  |                                   |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Lorenz Tichy</b>   |                                   |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Fragestellungen aeroelastischer Probleme zu verstehen und zu bearbeiten. Die Studierenden können durch ihr erlerntes Wissen statische Probleme wie Ruderwirksamkeit berechnen und beurteilen. Zusätzlich kennen sie das statische Deformationsverhalten und die Torsionsdivergenz unterschiedlicher Flügelformen.   |                                   |                    |
| Inhalte:<br>Erläuterung physikalischer Zusammenhänge, Einführung in die analytische Behandlung aeroelastischer Probleme, Grundzüge instationärer Aerodynamik Anwendung auf elastisch gelagerte, starre Flügelabschnitte in ebener inkompressibler Strömung, Begriffe der Torsionsdivergenz, Ruderwirksamkeit und des Flatterns, Erweiterung der Betrachtungen auf elastische Flügel großer Streckung und auf zweidimensionale Strukturen.   |                                   |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung + Übungen</b>   |                                   |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                                   |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                                   |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Lorenz Tichy</b>   |                                   |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                   |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>  |                                   |                    |
| Literatur:<br>Scanlan, R. H.; Rosenbaum, R.: Introduction to the Study of Aircraft Vibration and Flutter, The Mac-Millan Comp., New York, 1951<br><br>Fung, Y.C.: An introduction to the theory of aeroelasticity, GALCIT Aeronautical Series, J. Wiley & Sons, New York, 1955<br><br>Bisplinghoff, R. L.; Ashley, H.; Halfman, R. L.: Aeroelasticity, Addison-Wesley Publ. Comp, Cambridge, Mass., 1957<br><br>Bisplinghoff, R. L.; Ashley, H.: Principles of aeroelasticity, J. Wiley & Sons, New York, London, 1962<br><br>Försching, H. W.: Grundlagen der Aeroelastik, Springer-Verlag, Berlin, 1974 |                                   |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Aeroelastik 1 (V): 2 SWS</b><br><b>Aeroelastik 1 (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Aerodynamik von Flugzeugen</b>  |                                   |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |                                   |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                   |                    |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                   |                    |
|---|-----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aeroelastik 2</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-11</b>  |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  | Modulabkürzung:<br><b>Aeroel2</b> |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                 | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h              | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   | SWS: 3                            |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Aeroelastik 2 (V)</b><br><b>Aeroelastik 2 (Ü)</b>   |                                   |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung und Übungen sind zu belegen, die Teilnahme an der Exkursion ist freiwillig.</b>  |                                   |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Lorenz Tichy</b>   |                                   |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, vertiefende Problemstellungen im Gebiet der Aeroelastik zu verstehen und zu bearbeiten. Die Studierenden kennen dynamische aeroelastische Probleme wie z.B. Flattern eines Tragflügelsegments und eines Flügels endlicher Spannweite. Zusätzlich haben sie die Fähigkeit erworben, praktische Versuchsmöglichkeiten aeroelastischer Fragestellungen zu beurteilen.   |                                   |                    |
| Inhalte:<br>Vertiefung der physikalischen Grundlagen der instationären Aerodynamik, insbesondere für transsonische Strömung, aeroelastische Probleme des Gesamtflugzeuges, insbesondere Flattern, Diskussion verschiedener Flatterphänomene (Ruder-Buzz, Abreißflattern, Propeller-Whirlflattern).<br>Experimentelle Methoden zur Lösung aeroelastischer Probleme:<br>Standschwingungsversuch, Windkanalversuch, Flugversuch.   |                                   |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung + Übungen</b>   |                                   |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                                   |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                                   |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Lorenz Tichy</b>   |                                   |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                   |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>  |                                   |                    |
| Literatur:<br>Scanlan, R. H.; Rosenbaum, R.: Introduction to the Study of Aircraft Vibration and Flutter, The Mac-Millan Comp., New York, 1951<br><br>Fung, Y.C.: An introduction to the theory of aeroelasticity, GALCIT Aeronautical Series, J. Wiley & Sons, New York, 1955<br><br>Bisplinghoff, R. L.; Ashley, H.; Halfman, R. L.: Aeroelasticity, Addison-Wesley Publ. Comp, Cambridge, Mass., 1957<br><br>Bisplinghoff, R. L.; Ashley, H.: Principles of aeroelasticity, J. Wiley & Sons, New York, London, 1962<br><br>Försching, H. W.: Grundlagen der Aeroelastik, Springer-Verlag, Berlin, 1974 |                                   |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Aeroelastik 2 (V): 2 SWS</b><br><b>Aeroelastik 2 (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzung ist die Teilnahme an der Lehrveranstaltung Aeroelastik 1.</b>   |                                   |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |                                   |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                   |                    |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Analytische Methoden in der Materialwissenschaft</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-05</b> |  |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Analytische Methoden in der Materialwissenschaft (V)<br>Analytische Methoden in der Materialwissenschaft (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.<br><br>(E): lecture and exercise have to be attended  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Apl.Prof. Dr.rer.nat. Hans-Rainer Sinning  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erlernen die kristallographischen und physikalischen Grundlagen der Beugung und Spektroskopie. Sie verstehen auf dieser Basis die wichtigsten auf Beugung und Spektroskopie beruhenden Methoden der Strukturaufklärung und chemischen Analytik und sind in der Lage, geeignete Analysemethoden für unterschiedliche Problemstellungen auszuwählen.<br><br>(E):<br>Students learn the crystallographic and physical basics of diffraction and spectroscopy. On this basis they understand the most important methods of structural and chemical analysis, which makes them able to select suitable methods for different analytical problems. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Einführung und Übersicht<br>Grundlagen zu Kristallaufbau, Beugung und Spektroskopie<br>Beugungsmethoden: Röntgen-, Elektronen- und Neutronenbeugung<br>Chemische Analytik mit spektroskopischen Methoden<br>Andere Anwendungen spektroskopischer Methoden.<br><br>(E):<br>Introduction and overview<br>Basics of crystallography, diffraction and spectroscopy<br>Diffraction methods using X-rays, electrons, and neutrons<br>Chemical analysis by spectroscopic methods<br>Other applications of spectroscopic methods.   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung und Übung (E): Lecture and exercise   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: Written exam of 90 min or oral exam of 30 min   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Hans-Rainer Sinning</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D): Vorlesungsskript, Tafel und Folien (E): lecture notes, board and slides   |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. S. Steeb, Physikalische Analytik, expert-Verlag 1988
2. H.P. Stüwe, G. Vibrans, Feinstrukturuntersuchungen in der Werkstoffkunde, BI-Wissenschaftsverlag 1974
3. L. Spieß, G. Schwarzer, H. Behnken, G. Teichert, Moderne Röntgenbeugung, Teubner 2005
4. V.K. Pecharsky, P.Y. Zavalij, Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Springer 2009

## Erklärender Kommentar:

Analytische Methoden in der Materialwissenschaft (V): 2 SWS,  
Analytische Methoden in der Materialwissenschaft (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT  
Wahlbereich Grundlagen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

Grundlagenmodul

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Entwurf von Flugtriebwerken</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-11</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Entwurf von Flugtriebwerken (V)<br>Entwurf von Flugtriebwerken (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.<br><br>(E):<br>Both courses have to be attended.  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Den Studierenden werden technische und rechtliche Aspekte des Triebwerksentwurfs vermittelt. Die Studierenden können, basierend auf der Missionsanalyse und weiteren Randbedingungen, die wesentlichen Komponenten entwerfen und Fragen der Triebwerksintegration lösen. Darüber hinaus können sie die Potentiale neuartiger Triebwerkskonzepte abschätzen.<br><br>(E):<br>This module provides an awareness of the technical and legal aspects of an engine design. The students are able to design the essential components and resolve the main issues of engine integration, based on the mission analysis and other ancillary conditions. Furthermore the students also have the ability to assess the potential of new engine concepts.                            |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>-Missionsanalyse & Anforderungen<br><br>-Zulassungsrechtliche Anforderungen<br><br>-Gesamtauslegung des Triebwerks<br><br>-Komponentenauslegung von Verdichter, Turbine, Brennkammer und Düse<br><br>-Zulassungstests und Ratings<br><br>-Neuartige Konzepte (GTF, Open Rotor, Elektrische Antriebe, MEE)<br><br>-Neuartige Kreisprozesse (ZK, Wärmetauscher, neue Brennstoffe)<br><br>(E):<br>-Mission analysis and requirements<br><br>-Regulatory requirements<br><br>-Overall design of the engine<br><br>-Component design of compressor, turbine, combustion chamber and nozzle<br><br>-Admission tests and ratings<br><br>-Novel concepts (GTS, Open Rotor, electric drives, MEE)<br><br>-Novel thermodynamic cycles (intermediate cooling, heat exchangers, novel/new fuels) |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise  |             |                                  |       |

|   |
|---|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>(D):</b><br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br><b>(E):</b><br>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes   |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jens Friedrichs</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Power-Point, Skript (E): board, Power-Point, lecture notes</b>  |
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Entwurf von Flugtriebwerken (V): 2 SWS</b><br><b>Entwurf von Flugtriebwerken (Ü): 1 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Finite Elemente Methoden 1</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-02</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>   | Modulabkürzung:<br><b>FEM1</b>   |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Finite Elemente Methoden 1 (V)</b><br><b>Finite Elemente Methoden 1 (Ü)</b>  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente. Sie sind in der Lage, Probleme selbständig zu modellieren und die Ergebnisse zu diskutieren. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen durch die Rechnerübungen auf konkrete Problemstellungen anwenden und lösen.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>- Einführung in die Finite-Elemente-Methode<br>- Ableitung der Grundgleichungen für die Weggrößenformulierung<br>- Verfahren zur Aufstellung von Elementsteifigkeitsmatrizen für die Deformationsmethode<br>- Transformation von Elementsteifigkeitsmatrizen<br>- Entwicklung von Elementtypen (Stab, Balken, Scheibe)<br>- Aufstellen der Steifigkeitsmatrizen des Gesamtsystems<br>- Darstellung der Gleichungen in computergerechter Form<br>Folgende Themen werden im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt:<br>- Auflösung des FE-Gleichungssystems<br>- Idealisierung von Bauteilen<br>- Superelemente<br>- Modellierung von Flächenlasten<br>- optimale Spannungspunkte<br>- Berechnungsbeispiele - Übungen am Computer mit kommerzieller Software |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung + Übungen</b>  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>   |                                  |                    |
| Literatur:<br>Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.: The Finite Element Method, 6. Auflage, Butterworth Heinemann, ISBN: 0750663200, 2005<br><br>Schwarz, H.R.: Methode der finiten Elemente, Teubner, 1980<br><br>Cook, R., Malkus, D.S., Plesha, M.E., Witt, R.J.; Concepts and Applications of Finite Element Analysis, Wiley, 2002   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Finte Elemente Methoden 1 (V): 2 SWS</b><br><b>Finte Elemente Methoden 1 (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzung: Teilnahme am Modul "Ingenieurtheorien des Leichtbaus"</b>   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                                  |                    |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Finite Elemente Methoden 2</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-01</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  |             | Modulabkürzung:<br><b>FEM 2</b>  |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Finite-Elemente-Methoden 2 (V)<br>Finite-Elemente-Methoden 2 (Ü)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst<br>Dr.-Ing. Matthias Christoph Haupt   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden können Aspekte des modernen Einsatzes der Finite-Elemente-Methoden einordnen und beherrschen. Mit dem erlernten Wissen, das deutlich über eine Einführung hinaus geht, sind sie in der Lage, mit zeitgemäßen FEM-Programmen sicher zu arbeiten und die theoretischen Hintergründe zu verstehen. Hierzu lernen sie die üblichen mathematischen Formulierungen zur Thermalanalyse und Strukturdynamik sowie das eigenständige Programmieren von FE-Methoden kennen. Durch die Rechnerübungen sind sie in der Lage, das theoretische Wissen praktisch anzuwenden.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Grundlegender Ablauf der FEM-Formulierung und historische Entwicklung<br><br>Ansatzfunktionen:<br>Anforderungen, Eigenschaften, Formulierungen, isoparametrisches Elementkonzept<br><br>Schwache Formulierungen: Gewichtete Residuen, Variationsmethoden, Ritzverfahren, Least-Square-Methoden<br><br>Konvergenz der Standardmethode: Grundlagen, Fehlerabschätzung und adaptive Techniken<br><br>Gemischte Methoden und Lockingphänomene: Inkompressibles Materialverhalten, Schubweiche Balken- und Plattenformulierungen<br><br>Gleichungslösung:<br>Direkte und iterative Verfahren, Zeitintegration und große und nichtlineare Gleichungssysteme |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung + Übungen  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>   |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>Skript, Präsentation, Rechnerübungen   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>Bathe,K.J.: Finite-Elemente-Methoden, 2. Auflage, Springer, ISBN: 3540668063, Berlin, 2002<br><br>Zienkiewicz,O.C.; Taylor,R.L.: The Finite Element Method, 6. Auflage, Butterworth Heinemann, ISBN: 0750663200, 2005<br><br>Hughes,T.J.R.: The Finite Element Method - Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Prentice-Hall Inc., ISBN: 0133170179, 1987<br><br>Schwarz,H.R.: Methode der finiten Elemente, Teubner, 1980<br><br>Argyris,J.H.; Mlejnek,H.-P.: Die Methode der finiten Elemente - Vol I,II,III, Vieweg, 1986  |             |                                  |       |

Erklärender Kommentar:

**Finite-Elemente-Methoden 2 (V): 2 SWS**

**Finite-Elemente-Methoden 2 (Ü): 1 SWS**

**Empfohlene Voraussetzung: Kenntnisse aus der Vorlesung Finite-Elemente-Methoden 1**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT**

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |             |                                  |      |
|--|-------------|----------------------------------|------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-10</b> |      |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FM2</b>    |      |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 78 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung (V)<br>Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung (Ü)  |             |                                  |      |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |             |                                  |      |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker   |             |                                  |      |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben die wesentlichen Eigenbewegungsformen eines Flugzeugs kennengelernt und wurden befähigt, den Einfluss verschiedener konstruktiver Merkmale auf die statische und dynamische Stabilität eines Flugzeugs abzuschätzen. Ferner wurden sie mit den Grundlagen der Trimmung und der Steuerbarkeit vertraut gemacht und können auf Grund der erworbenen Kenntnisse den Einfluss verschiedener Parameter abschätzen.   |             |                                  |      |
| Inhalte:<br>Die Vorlesung Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung befasst sich mit den Flugeigenschaften. Dazu werden zunächst die nötigen mathematischen Grundlagen bereitgestellt und die Bewegungsgleichungen für den allgemeinen Fall der Starrkörperbewegung des Flugzeuges ohne Windeinfluss aufgestellt. Begriffe wie die der statischen Stabilität, Trimmung und der Steuerbarkeit werden erörtert und das Verhalten des Flugzeuges nach einem Triebwerksausfall untersucht. Daneben werden die dynamischen Eigenschaften des Flugzeuges getrennt nach Längs- und Seitenbewegung sowie gekoppelt erfasst und besprochen. |             |                                  |      |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |             |                                  |      |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |             |                                  |      |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |             |                                  |      |
| Modulverantwortliche(r):<br>Peter Hecker   |             |                                  |      |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |      |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien, Tafel, Skript  |             |                                  |      |
| Literatur:<br>Brüning, G., Hafer, X, Sachs, G., Flugleistungen. Springer-Verlag, 3. Auflage, 1993.<br>Rosenberg, R. E., Flugleistungserprobung von Strahlflugzeugen, Springer-Verlag, 1987<br>Hafer, X., Sachs, G., Senkrechtstarttechnik - Flugmechanik, Aerodynamik, Antriebssysteme, Springer-Verlag, 1982.   |             |                                  |      |
| Erklärender Kommentar:<br>Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung (V): 2 SWS<br>Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: flugmechanische Grundkenntnisse  |             |                                  |      |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT<br>Wahlbereich Grundlagen  |             |                                  |      |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |             |                                  |      |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |             |                                  |      |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |             |                                  |      |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flug in gestörter Atmosphäre</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-05</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FF3</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Flug in gestörter Atmosphäre (Flugführung 3) (V)</b><br><b>Flug in gestörter Atmosphäre (Flugführung 3) (Ü)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet des Fluges in gestörter Atmosphäre. Dabei vertiefen sie die erlernten Grundlagen auf den Gebieten der Strömungsmechanik, Aerodynamik, Flugmechanik und Thermodynamik auf die spezifischen Problemstellungen des gestörten Atmosphärenfluges. Die Studierenden sind nach Abschluss in der Lage, Problemstellungen zu hinterfragen und eigene Lösungsvorschläge für spezielle Fragestellungen zu formulieren, vereinfachende Beschreibung komplexer Probleme durch Ingenieurmodelle zu erstellen und einschlägige Fachliteratur kritisch zu lesen. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Das Modul gliedert sich in zwei Teile. Zunächst werden die für die Luftfahrt wichtigen Wetterphänomene beschrieben:<br>- Physik der Atmosphäre: Physikalische Ursachen von Wind und Turbulenz, Modelle für Bodengrenzschicht, Gewitter, Thermik, Turbulenz<br><br>Im zweiten Teil werden die Flugzeugreaktion modelliert und die Berechnung entstehender Lasten erläutert:<br>- Reaktion des Flugzeugs: Instationäre Aerodynamik, Bewegungsgleichungen, Reaktion des Flugzeuges auf Böen und Turbulenz. Berechnung von Böenlasten, Reaktion in Scherwind, Böenlastabminderungssysteme.   |             |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 120 Minuten</b>  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Umdruck; Präsentationsfolien werden online zur Verfügung gestellt</b>  |             |                                  |       |

## Literatur:

- [1] Bernard Etkin, Dynamics of Atmospheric Flight, Dover Publications, 2005, 581 S., Paper-back, ISBN-13: 9780486445229, ISBN:0486445224
- [2] Bernard Etkin, Theory of Atmospheric Flight, John Wiley and Sons, New York, 1972
- [3] Frederic M. Hoblit, Gust Loads on Aircraft: Concepts and Applications, AIAA Education Series, 1988, 306 S., ISBN:0-930403-45-2
- [4] James Taylor, Manual on Aircraft Loads, AGARDograph 83, Pergamon Press, 1965
- [5] Paul van Gool, Rotorcraft Responses to Atmospheric Turbulence, Thesis Technische Universität Delft, 1997, 306 S., ISBN: 90-407-1519-X
- [6] W.H.J.J. van Straveren, Analyses of Aircraft Responses to Atmospheric Turbulence, Thesis Technische Universität Delft, DUP Science, 2003, 306 S., ISBN: 90-407-2453-9
- [7] S.K. Friedlander, Leonard Topper (Editor), Turbulence Classical Papers on Statistical Theory, Interscience Publishers, Inc., New York, London, 1961
- [8] G.K. Batchelor, The Theory of Homogeneous Turbulence, Cambridge University Press, 1959
- [9] J. England/H. Ulbricht, Flugmeteorologie, Transpress, 1990, 399 Seiten, ISBN-10: 3344004298 ISBN-13: 978-3344004293
- [10] W.Eichenberger, Flugwetterkunde Handbuch für die Fliegerei, Motorbuch Verlag Stuttgart, 1995, 355 Seiten, ISBN 3-613-01683-4

## Erklärender Kommentar:

Flug in gestörter Atmosphäre (V): 2SWS

Flug in gestörter Atmosphäre (Ü): 1SWS

Es werden Grundkenntnisse der Strömungsmechanik, Aerodynamik, Flugmechanik und Thermodynamik empfohlen.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT

Wahlbereich Grundlagen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugmesstechnik</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-03</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FMT</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Flugmesstechnik (Flugführung 1) (V)<br>Flugmesstechnik (Flugführung 1) (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben in diesem Modul ihr Grundlagenwissen auf den interdisziplinären Gebieten der Elektrotechnik, Physik und den Ingenieurwissenschaften vertieft und sind somit in der Lage, spezifische interdisziplinäre Problemstellungen auf diesen Gebieten selbstständig zu lösen. Des Weiteren haben die Studierenden erweiterte methodische und analytische Ansätze erlernt; sie können somit spezifische Probleme der Flugmesstechnik bearbeiten und Lösungsansätze umsetzen.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Aufbauend auf den in der Vorlesung "Grundlagen der Flugführung" behandelten Anforderungen und Systemen zur Unterstützung des Piloten bei der Führung des Flugzeuges wird hier ein breiter Überblick über Messverfahren gegeben, die in wissenschaftlichen Flugmessungen Anwendung finden.<br>Es werden die physikalischen Grundlagen der verwendeten Sensoren (z. B. Messung von Druck, Geschwindigkeit, Position, Lage) behandelt. Die Verarbeitung der Sensorsignale zu anwendbaren Größen und der Einfluss der Sensorfehler auf die Messung wird vorgestellt. Darüber hinaus wird auf einfache Verfahren zur Kombination und Kopplung von Sensoren (beispielsweise Beschleunigungsmessung und Funkpeilung) eingegangen.<br>Die zur Behandlung dieser Problemstellung notwendigen mathematischen Grundlagen sind in der Vorlesung und der Übung enthalten. |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Peter Hecker   |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>Umdruck; Präsentationsfolien werden online zur Verfügung gestellt   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>[1] Kermode, A.C.; Technik des Fliegens; Heyne Verlag, München, 1977; ISBN 3-453-49069-X<br>[2] Kracheel, K.; Flugführungssysteme - Blindfluginstrumente, Autopiloten, Flugsteuerungen; Bernard & Graefe Verlag, Bonn, 1993; ISBN 3-7637-6105-5<br>[3] Gracey, W.; Measurement of Aircraft Speed and Altitude; Wiley Verlag, New York, 1981; ISBN 0-471-08511-1<br>[4] Collinson, R.P.G.; Introduction to Avionics Systems; Boston, 2003; ISBN 1-4020-7278-3<br>[5] Dokter, F., Steinhauer, J.; Digitale Elektronik in der Messtechnik und Datenverarbeitung; Phillips GmbH, Hamburg, 1975; ISBN 3-87145-273-4   |             |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Flugmesstechnik (V): 2SWS<br>Flugmesstechnik (Ü): 1SWS<br>Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen.  |             |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT<br>Wahlbereich Grundlagen  |             |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |             |                                  |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen der Aeroakustik</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-11</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Grundlagen der Aeroakustik (VÜ)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Jan Delfs</b>   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der aerodynamischen Schallentstehung und der Schallfortpflanzung in bewegten Medien. Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und analytischen Beschreibungsmethoden der klassischen Akustik. Die Studierenden kennen die Zusammenführung der Grundbegriffe der Akustik und der Aerodynamik zum ingenieurwissenschaftlichen Querschnittsthema Aeroakustik. Die Studierenden kennen die Grundmechanismen der aerodynamischen Schallentstehung und können die verschiedenen Phänomene bei der Schallpropagation erklären. Die Studierenden können anwendungsbezogene Problemstellungen im Bereich der Aeroakustik auf die relevanten Gleichungen zurückführen und Quellmechanismen identifizieren. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in der Fachliteratur der Aeroakustik zu Recht zu finden.<br><br>(E):<br>Students acquire fundamental knowledge about sound generated aerodynamically and about sound propagation in moving media. Students know the basic terms and analytical computation methods of classical acoustics. Students know about the combination of the basic terms of acoustics and aerodynamics to aeroacoustics as an interdisciplinary topic in engineering science. Students know the basic mechanisms of aerodynamic sound generation and can explain the various phenomena related to sound propagation. Students are able to reduce applied problems in the field of aeroacoustics to the relevant equations and can identify source mechanisms. Students are able to orient themselves independently in literature on aeroacoustics.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Grundbegriffe der Akustik<br>Akustische Wellengleichung bei ruhendem Medium / fundamentale Lösungen in 1D/2D/3D<br>Quellbegriff, allgemeine Lösung der Wellengleichung mittels Greenscher Funktionen<br>Multipolentwicklung von Quellen<br>Oberflächenwechselwirkung: Impedanz/Admittanz<br>Kirchhoff-Integral zur Extrapolation von Schallfeldgrößen in das Fernfeld<br>Konvektive Wellengleichung: Quellen und Ausbreitung in gleichförmig bewegten Medien, konvektive Verstärkung, Dopplerverschiebung, cut-on/cut-off Bedingung in Strömungskanälen<br>Analytische Beschreibung der Schallfortpflanzung in gescherten Medien, Brechung an Temperatur- und Scherschichten, Schallschatten und Totalreflexion<br>Bewegte Schallquellen<br>Lighthill Gleichung, aeroakustische Quellmechanismen<br>Ffowcs-Williams Hawkings Gleichung<br>Schall von umströmten, kompakten Körpern<br>Strahlärm<br>Hörsaalexperimente: Propeller mit ungleichförmiger Anströmung, Kantengeräusch, Tonbeispiele vom Lautsprecher<br><br>(E):<br>basic terms of acoustics, acoustic wave equation for non-moving medium / fundamental solutions in 1D/2D/3D, notion of source, general solution to wave equation through Greens functions, multipole expansion of sources, surface interaction: impedance/admittance, Kirchhoff-integral for extrapolation of sound field quantities to farfield, convective wave equation: sources and propagation in uniformly moving media, convective amplification, Doppler shift, cut-on/cut-off condition in duct flows, analytical description of sound propagation in sheared media, refraction at temperature layers and shear layers, zone of silence, total reflection, moving sources of sound, Lighthills equation, aeroacoustic source mechanisms, Ffowcs-Williams Hawkings equation, sound of flow past<br>simple lecture hall experiments: propeller subject to non-uniform inflow, edge noise, sound examples from loudspeaker |             |                                  |       |

|  |
|--|
| <p>Lernformen:<br/> <b>(D):</b> Vorlesung, einfache Hörsaalexperimente, Tonbeispiele vom Lautsprecher, Hörsaalübung <b>(E):</b> Lecture, simple in-class experiments, sound examples from loudspeaker, in-class exercise (tutorial)</p>  |
| <p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br/> <b>(D):</b><br/>                 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Min. oder mündliche Prüfung, 45 Min.<br/><br/> <b>(E):</b><br/>                 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes</p>  |
| <p>Turnus (Beginn):<br/> <b>jährlich Wintersemester</b></p>  |
| <p>Modulverantwortliche(r):<br/> <b>Jan Delfs</b></p>  |
| <p>Sprache:<br/> <b>Deutsch</b></p>  |
| <p>Medienformen:<br/> <b>(D):</b> Beamer, Whiteboard, Skript <b>(E):</b> projector, white board, lecture notes (in engl.)</p>  |
| <p>Literatur:<br/>                 1. Dowling, A.P., Ffowcs Williams, J.E.: Sound and Sources of Sound, Ellis Horwood Limited, distributors John Wiley &amp; Sons, 1983<br/>                 2. Crighton, D.G., Dowling, A.P., Ffowcs-Williams, J.E., Heckl, M., Leppington, F.G.: Modern Methods in Analytical Acoustics, Lecture Notes, Springer Verlag 1992<br/>                 3. Goldstein, M.E.: Aeroacoustics McGraw-Hill 1976</p> |
| <p>Erklärender Kommentar:<br/> <b>Grundlagen der Aeroakustik (VÜ): 3 SWS</b><br/><br/>                 Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik empfohlen.</p>   |
| <p>Kategorien (Modulgruppen):<br/> <b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br/> <b>Wahlbereich Grundlagen</b></p>   |
| <p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>   |
| <p>Studiengänge:<br/>                 Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>                          |
| <p>Kommentar für Zuordnung:<br/>                 ---</p>   |

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-07</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  | Modulabkürzung:<br><b>GFVW</b>   |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Faserverbundwerkstoffe (V)</b><br><b>Faserverbundwerkstoffe (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>  |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b><br><b>Dr.-Ing. Reiner Kickert</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen die Grundlagen und Besonderheiten bei Konstruktionen mit Faserverbundwerkstoffen. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile von Faserverbundwerkstoffen bei konkreten Problemstellungen einzuschätzen. Zusätzlich können die Studierenden selbst einfache Bauteile herstellen und so das theoretische Wissen praktisch anwenden.   |                                  |                    |
| Inhalte:<br>- Ausgangswerkstoffe<br>- Fertigung<br>- Einsatzgrenzen<br>- Mechanik anisotroper Werkstoffe<br>- elastisches Verhalten, Versagensformen<br>- Versagenskriterien<br>- Berechnungsmethoden für statische Belastungen<br>- Verhalten bei dynamischen Beanspruchungen<br>- Anwendungsbeispiele<br>- Herstellungsformen<br><br>Theoretische und praktische Übungen, bis hin zur Herstellung einfacher Teile. Es werden die Technologie der FVW ebenso wie die grundlegenden Methoden zur Spannungs- bzw. Festigkeitsanalyse behandelt, so daß der Hörer Grundkenntnisse zur Auslegung, Berechnung und Herstellung von Bauteilen aus FVW vermittelt bekommt. |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übungen und praktische Herstellungsübung</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 150 Minuten</b>  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>  |                                  |                    |



## Literatur:

Horst,P.; Kickert,R.: Faserverbundwerkstoffe (Skript zur Vorlesung), IFL TU Braunschweig, Braunschweig, 2006

Schulte, K.: Aufbau und Eigenschaften der Verbundwerkstoffe, TU Hamburg-Harburg, 1993

Altenbach, H, Altenbach, J, Rikards, R.,: Einführung in die Mechanik der Laminat- und Sandwichtragwerke, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Stuttgart, 1996

Flemming, M., Ziegmann, G., Roth, S.,: Faserverbundbauweisen - Fasern und Matrices, Springer, 1995

Niu, M., Composite Airframe Structures, Conmilit Press 1992

Schürmann, H.,: Konstruieren mit Faser-Kunststoff Verbunden, ISBN 3-540-40283-7, Springer, Berlin, 2005

-: VDI 2014 - Entwicklung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff Verbunden, VDI-Verlag, 2006

## Erklärender Kommentar:

Faserverbundwerkstoffe (V): 2 SWS

Faserverbundwerkstoffe (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT

Wahlbereich Grundlagen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Numerische Methoden in der Aerodynamik</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-07</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 240 h   | Präsenzzeit: 56 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 10   | Selbststudium: 244 h | Anzahl Semester: 2               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   |                      | SWS: 4                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Einführung in die numerischen Methoden in der Aerodynamik (V)<br>Analysis der numerischen Methoden in der Aerodynamik / Numerical Analysis in Aerodynamics (V)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Cord-Christian Rossow   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben ein tiefgehendes Verständnis für die unterschiedlichen Modelle und Formulierungen der stationären und instationären Grundgleichungen der Strömungsmechanik und der daraus ableitbaren Anforderungen an geeignete Diskretisierungsverfahren. Sie kennen wichtige Aspekte der numerischen Lösungsmethoden, wissen deren grundsätzlichen Stärken und Schwächen einzuschätzen und erwerben Kritikfähigkeit in deren Anwendung für ingenieurtechnische Probleme.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Grundlagen: Darstellung der Grundgleichungen in integraler und differentieller Form; Differenzapproximationen anhand von Modellgleichungen,<br>Konsistenz, Konvergenz, Stabilität;<br>Finite-Volumen-Verfahren zur Lösung der Euler-Gleichungen<br><br>Modellbildung, integrale und differentielle Gleichgewichtsformulierungen, Klassifizierung und Eigenschaften der DGL, Diskretisierungsmethoden und deren Stabilität, Finite-Volumen-Verfahren<br><br>Verfahren zur Lösung der kompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen;<br>eindimensionale Eulergleichungen;<br>konvektive Terme,<br>zentrale und Upwind-Diskretisierungen;<br>mehrdimensionale Gleichungen;<br>Mehrgitterverfahren, Rechenetzgerzeugung;<br>Einsatzmöglichkeiten und Beschränkungen numerischer Verfahren |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 45 min (zu Lehrveranstaltung Einführung in die numerischen Methoden in der Aerodynamik / Fundamentals of Numerical Methods in Aerodynamics, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 1/2)<br>b) Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 45 min (zu Lehrveranstaltung Analysis der numerischen Methoden in der Aerodynamik / Numerical Analysis in Aerodynamics, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 1/2)  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jedes Semester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Cord-Christian Rossow</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Tafel, Beamer, Skript  |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. Anderson, D. A., Tannehill, J. C., Pletcher, J. C.: Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, McGraw-Hill, 1984
2. Hirsch, C.: Numerical Computation of Internal and External Flows, Vol. 1 + 2, John Wiley & Sons, 1990
3. Toro, E. F.: Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics A Practical Introduction, Springer Verlag, 1997
4. Patankar, S.: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill, 1980
5. Roache, P. J.: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, hermosa publishers, ISBN 0-913478-09-1, 1998
6. Lomax, H., Pulliam, T. H., Zingg, T. H.: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Springer Scientific Publication, 2001
7. Blazek, J.: Computational Fluid Dynamics, Principles and Applications, Elsevier Science Ltd., 2001
8. Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics The Basics with Applications, McGraw-Hill International Editions, Mechanical Engineering Series, 1995

## Erklärender Kommentar:

Einführung in die numerischen Methoden in der Aerodynamik / Fundamentals of Numerical Methods in Aerodynamics (V): 2 SWS,

Analysis der numerischen Methoden in der Aerodynamik / Numerical Analysis in Aerodynamic (V): 2 SWS  
Sprache

Deutsch oder Englisch, je nach Bedarf

Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik empfohlen.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT

Wahlbereich Grundlagen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                    |                                  |       |
|---|--------------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Raumfahrtantriebe</b>   |                    | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-49</b> |       |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>  |                    | Modulabkürzung:<br><b>RFT6</b>   |       |
| Workload:   | 150 h              | Präsenzzeit:                     | 150 h |
| Leistungspunkte:  | 5                  | Selbststudium:                   | 42 h  |
| Pflichtform:  | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Raumfahrtantriebe (V)</b><br><b>Raumfahrtantriebe (Ü)</b>   |                    |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung und Übung sind zu belegen.</b>   |                    |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Ognjan Bozic</b>   |                    |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Raumfahrtantriebe haben die Studierenden die grundlegenden Kenntnisse über die Funktionsweise und den Aufbau von chemischen Raketenantrieben erworben. Die Studierenden können nun charakteristische Größen von Raketentriebwerken berechnen. Die Kenntnisse im Bereich experimenteller Techniken und Sicherheitsmaßnahmen schaffen die Grundlagen für eine Befähigung zur Durchführung von Versuchen mit chemischen Raketentriebwerken.  |                    |                                  |       |
| Inhalte:<br>Funktionsweise, Leistungen, vorgeschrittene Konstruktionsart, sowie die Berechnungs- und Untersuchungsmethoden von chemischen Raumfahrtantrieben. Grundlagen der Strömung, Verbrennung und Wärmeübertragung in chemischen Raketentriebwerken. Klassifizierung und Charakterisierung der Treibstoffe (Oxidatoren und Brennstoffe) für Feststoff-, Flüssig- und Hybridrakentriebwerke. Die wichtigsten Subsysteme eines chemischen Raketentriebwerks, z.B. Druckgas-Beförderungssystem, Turbopumpenaggregate, Einspritzsysteme für gasförmige und flüssige Treibstoffe, Brennkammern und Austrittsdüsen, Zündungs- und Kühlsysteme. Vorschriften für sicheren Umgang mit Raketentreibstoffen und experimentellen Testanlagen. |                    |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Übung und Vorlesung</b>   |                    |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 180 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</b>   |                    |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                    |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>   |                    |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                    |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>   |                    |                                  |       |
| Literatur:<br>George P. Sutton, Oscar Biblarz, Rocket Propulsion Elements, Wiley; 8 edition, February 2, 2010.<br>Martin J. L. Turner, Rocket and Spacecraft Propulsion: Principles, Practice and New Developments, Springer Praxis Books / Astronautical Engineering, Springer; 3rd ed. edition, November 23, 2010.<br>M. Chiaverini, Pennsylvania State University and K. Kuo, Fundamentals of Hybrid Rocket Combustion and Propulsion, Progress in Astronautics and Aeronautics, AIAA, 1st edition, March 15, 2007.  |                    |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Raumfahrtantriebe (V): 2 SWS</b><br><b>Raumfahrtantriebe (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge</b>  |                    |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |                    |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                    |                                  |       |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |                    |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schadensmechanik der Faserverbundwerkstoffe</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-08</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>   | Modulabkürzung:<br><b>FVW-SM</b> |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Schadensmechanik der Faserverbundwerkstoffe (V)</b><br><b>Schadensmechanik der Faserverbundwerkstoffe (Ü)</b>  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden können Phänomene und Modellierungsansätze zur Schadensentwicklung in Faserverbundwerkstoffen beurteilen. Dabei sind sowohl monotone statische, als auch akkumulierende Belastungen zu betrachten. Des Weiteren werden die Studierenden in die Lage versetzt, in der relevanten Forschung mitzuarbeiten.   |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Ausgehend vom Puck'schen Modell werden verschiedene Schadensphänomene dargestellt und eine Modellierung mit verschiedenen Ansätzen erarbeitet. Dazu sind RVE-Modelle besonders zu betrachten. Weitere Inhalte: Schadensparameter, Phänomene, quasi-statische Belastung, Ermüdungsbelastung, Theoretische Ansätze, Skalenprobleme, Interlaminare Schäden (Delaminationen), Intralaminare Schäden, Numerische Modelle, Anwendungen |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übungen und praktische Herstellungsübung</b>  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>   |                                  |                    |
| Literatur:<br>Kwon Y.W., Allen D.H., Talreja R.: Multiscale Modeling and Simulation of Composite Materials and Structures, Springer-Verlag, New York, 2008<br><br>Nemat-Nasser, S. , Hori, M. : Micromechanics: Overall Properties of Heterogeneous Materials, North-Holland Series in Applied Mathematics and Mechanics, 1998<br><br>Talreja, R. , Damage Mechanics of Composite Materials, Elsevier, 1994                                  |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Schadensmechanik der Faserverbundwerkstoffe (V): 2 SWS</b><br><b>Schadensmechanik der Faserverbundwerkstoffe (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzung: Teilnahme am Modul "Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe"</b>  |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                                  |                    |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                                  |                    |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Turbulente Strömungen</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-10</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Turbulente Strömungen (VÜ)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in der Phänomenologie turbulenter Strömungen und in den mathematischen Ansätzen zur Beschreibung und Berechnung der Turbulenz in technischen Anwendungen. Sie beherrschen die Hypothesen, die den etablierten Ansätzen zur Lösung des Schließungsproblems der Turbulenz zu Grunde liegen und können so konkrete Problemstellungen beurteilen. Sie haben eigene Erfahrungen in der Berechnung turbulenter Scherströmungen und kennen Methoden um turbulente Strömungen aktiv oder passiv zu beeinflussen.<br><br>(E):<br>The students acquire in-depth knowledge of the phenomena related to turbulence of flows and of the mathematical approach to characterize and predict turbulent flows in technical applications. They learn the fundamental hypotheses, which are the basis of various approaches to solve the closure problem of turbulent flows and they learn to assess practical problems related to turbulent flows. They make their own experiences in the prediction of turbulent shear flow with numerical methods and they learn methods to control flows with passive or active means.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Grundbegriffe<br>Einführung in die Turbulenzentstehung<br>Grundlagen der ausgebildeten Turbulenz: Bewegungsgleichungen von Reynolds, Grenzschichtgleichungen, Gleichungen der Large-Eddy Simulation<br>Schließungsansätze: Boussinesq, Prandtl-scher Mischungsweg, Zwei-Gleichungsmodelle, Reynolds-Spannungsmodelle, Feinstrukturmodelle der LES<br>Statistische Theorie der Turbulenz: Korrelationen, Taylor.Hypothese, Makro-Maßstab, Mikro-Maßstab,, Spektren, Verteilungsfunktionen, isotrope Turbulenz, Lokalisotropie<br>Scherströmungen: Turbulente Wandgrenzschichten, freie Scherschichten<br>Konzepte der Beeinflussung turbulenter Strömungen<br><br>(E):<br>Fundamentals, Transition to turbulence<br>Basics of developed turbulence: Fundamental equations, Reynolds averaging, Boundary layer equations, Balance of turbulent energy<br>Approaches to closure: Boussinesq-approximation, Prandtl's mixing length, one- and two-equation RANS-models, Reynolds-stress-models, Large-eddy and direct numerical simulation<br>Statistical theory: averaging, correlations, Taylor's hypothesis, Micro- and macro-scale, Fourier-transformation and spectra, Probability density function, Anisotropy invariants<br>Isotropic turbulence, Local isotropy, Hypotheses of Kolmogoroff<br>Turbulent shear flows: Turbulent boundary layer, Free shear flows, Control of turbulent flows |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übungen im Labor und in Kleingruppen, Präsentationen durch Studierende (E): Lecture, laboratory exercises, exercises in small groups, presutations by students   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                  |  |

|   |
|---|
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Laborversuche, Skript (E): Board, projector, laboratory exercises, lecture notes</b>  |
| Literatur:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. Schlichting, K. Gersten: Boundary Layer Theory. 8th edition, Verlag Springer, 2000, ISBN 3-540-66270-7.</li> <li>2. J.C. Rotta: Turbulente Strömungen. Verlag Teubner, Stuttgart, 1972.</li> <li>3. J. O. Hinze: Turbulence. McGraw-Hill Education, Juni 1975.</li> <li>4. Statistical Fluid Mechanics, Volume 1: Mechanics of A. S. Monmin, A. M. Yaglom, J. L. Lumley: Turbulence. Dover Publications Inc., Mai 2007</li> <li>5. D.C. Wilcox: Turbulence Modelling for CFD. DCW Industries, La Canada, CA, 1998.</li> <li>6. M. Lesieur, O. Metais, P. Compte: Large-Eddy Simulations of Turbulence. Cambridge University Press, Oktober 2005.</li> <li>7. Skript "Turbulente Strömungen"</li> </ol> |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Turbulente Strömungen (VÜ): 3 SWS,</b><br><br>Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Mathematik, insbesondere der Statistik, sowie vertiefte Kenntnisse der Strömungsmechanik empfohlen.   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),</b>   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |



|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Theorie und Validierung in der numerischen Strömungsakustik</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-26</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 32 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 118 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Numerische Simulationsverfahren der Strömungsakustik (V)<br>Exkursion zum Aeroakustischen Windkanal Braunschweig des DLR (Exk)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jan Delfs<br>Dr.-Ing. Roland Ewert  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden besitzen tiefgehende Fachkenntnisse im Gebiet der numerischen Aeroakustik. Die Studierenden sind in der Lage, CAA (=Computational Aeroacoustics) Verfahren zur Lösung von Problemstellungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich einzusetzen, sie kennen die hinter den Verfahren stehenden Grundgleichungen und die numerischen Algorithmen zu deren Lösung. Die Studierenden können unterschiedliche Simulationskonzepte entsprechend des zu lösenden aeroakustischen Problems geeignet auswählen. Die Studierenden besitzen die Voraussetzungen, am Stand der Entwicklung der CAA-Verfahren anzuknüpfen und diese weiter zu entwickeln. Die Studierenden können die Ergebnisse von CAA-Simulationen kritisch hinterfragen und bewerten.<br><br>Die Exkursion vermittelt den Studierenden den praktischen Einsatz experimenteller Methoden zur Messung aerodynamisch erzeugten Schalls. Die vermittelten Inhalte versetzen die Studierenden in die Lage, die in den Vorlesungen zur Aeroakustik erlernten experimentellen Methoden vertieft weiter aufzuarbeiten und die Bedeutung des aeroakustischen Experiments als Basis für die Validierung der erlernten Berechnungsmethoden zu begreifen.<br><br>(E):<br>Student have in depth knowledge in the area of numerical aeroacoustics. Students are in a position to apply CAA (= Computational Aeroacoustics) methods for the solution of engineering science problems; they know the basic equations as a foundation of the methods along with the numerical algorithms for their solution. Students can chose among the various simulation concepts the most appropriate for the solution of a given aeroacoustic problem. Students have the qualification to tie in with the state of the development of CAA methods and to advance these. Students may critically assess results of CAA simulations.<br>The excursion conveys to the students the practical use of experimental methods to measure sound generated aerodynamically. The contents put students into the position to further elaborate on the experimental methods presented in the lecture and to recognize the meaning of the aeroacoustic experiment as the basis for the validation of the computational methods. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Grundgleichungen der Aeroakustik, Dispersionsrelation, numerische Diskretisierung mittels finiter Differenzen, Stabilität und von Neumann Methode, dispersionsrelationserhaltende Verfahren hoher Ordnung auf strukturierten Rechennetzen, Formulierung der Gleichungen für krummlinige strukturierte Rechengitter, Runge-Kutta-Methoden mit geringem Dissipations- und Dispersionsfehler, Dämpfung und Filterung von nichtphysikalischen Wellen, hochgenaue nichtreflektierende Randbedingungen, Übersicht über CAA Methoden für nicht-strukturierte Rechengitter, speziell Diskontinuierliche Galerkin FE-Verfahren, stochastische und deterministische Quellbeschreibung für CAA, Integralmethoden zur Extrapolation von Simulationsdaten in das Fernfeld.<br><br>Die Veranstaltung im akustischen Windkanal Braunschweig (AWB) umfasst die<br>a) Erläuterung des Aufbaus eines akustischen Windkanals am Beispiel des AWB, speziell der implementierten Technologien zur Erzeugung eines leisen Luftstroms; es werden ebenfalls die klassischen Windkanalkorrekturen speziell angewandt für die Verhältnisse im AWB in der Anwendung am konkreten Fallbeispiel gezeigt.<br>b) Demonstration verschiedener experimenteller Messtechniken in der Aeroakustik<br>c) Demonstration von Messanordnungen sowohl für die experimentelle Ermittlung von Schallquellen und Schallabstrahlung, wie für die Validierung numerischer Verfahren der Aeroakustik, z.B. Profilhinterkantenschall, Aeolstöne vom wirbelabwerfenden Zylinder, Schallminderungstechniken<br><br>(E):<br>Basic equation of aeroacoustics, dispersion relation, numerical discretization by means of finite differences, stability and  |             |                                  |       |

von Neumann method, dispersion relation preserving schemes of high order on structured computation grids, formulation of equations on curvi-linear structured grids, low dissipation and dispersion Runge-Kutta methods, damping and filtering of non-physical waves, highly accurate non-reflecting boundary conditions, overview about CAA methods for non-structured grids, particularly Discontinuous Galerkin FE scheme, stochastic and deterministic source description for CAA, Integral methods for the extrapolation of simulation data to the farfield.

The session in the acoustic wind tunnel Braunschweig (AWB) encompasses the

- a) Explanation of the composition of an acoustic wind tunnel exemplified at the AWB, particularly the technologies for the generation of a silent air flow; the classical wind tunnel corrections, adapted to the settings in the AWB are shown in concrete example cases
- b) Demonstration of various measurement techniques in aeroacoustics
- c) Demonstration of measurement arrangements for the experimental determination of sound sources and sound radiation as well as for the validation of numerical methods of aeroacoustics, e.g. airfoil trailing edge noise, Aeolian tones of a vortex shedding cylinder, noise reduction techniques

Lernformen:

(D): Vorlesung, Exkursion zum akustischen Windkanal zur Vertiefung (E): Lecture, excursion to acoustic wind tunnel for further immersion into experimental methods for validation

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D):

1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten

(E):

1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes

Turnus (Beginn):

**jährlich Sommersemester**

Modulverantwortliche(r):

**Jan Delfs**

Sprache:

**Englisch**

Medienformen:

(D): Videoprojektor, Whiteboard, Mitschrift der Präsentation (E): video projector, white board, presentation notes

Literatur:

\* C.A.J. Fletcher: Computational Techniques for Fluid Dynamics, Volumes I + II, Springer Verlag 1997.

\* G.C. Cohen: Higher-Order Numerical Methods for Transient Wave Equations, Springer Verlag 2002.

\* C. Wagner, T. Hüttl, P. Sagaut (Editors): Large-Eddy Simulation for Acoustics, Cambridge University Press, 2007

Erklärender Kommentar:

**Numerische Simulationsverfahren der Strömungsakustik (V): 2 SWS**

**Exkursion zum Aeroakustischen Windkanal (Exk): 1 SWS**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT**

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Theorie und Praxis der aeroakustischen Methoden</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-27</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 32 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 118 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Methoden der Aeroakustik (V)<br>Exkursion zum Aeroakustischen Windkanal Braunschweig des DLR (Exk)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jan Delfs   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden kennen die wesentlichen analytischen, numerischen und experimentellen Methoden zur Lösung aeroakustischer Problemstellungen in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis. Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der verschiedenen Analysemethoden in der Aeroakustik und können die Methoden zielgenau einsetzen und erzielte Ergebnisse kritisch hinterfragen. Die Studierenden haben Einblick in die parametrischen Abhängigkeiten verschiedenartigster aerodynamisch bedingter tonaler wie breitbandiger Schallquellen. Die Studierenden sind methodisch soweit informiert, dass sie die Verfahren zur Berechnung oder Messung fachgerecht einsetzen oder weiterentwickeln können.<br>Die Exkursion vermittelt den Studierenden den praktischen Einsatz experimenteller Methoden zur Messung aerodynamisch erzeugten Schalls. Die Inhalte versetzen die Studierenden in die Lage, die in den Vorlesungen zur Aeroakustik erlernten experimentellen Methoden vertieft weiter aufzuarbeiten und die Bedeutung des aeroakustischen Experiments als Basis für die Validierung der erlernten Berechnungsmethoden zu begreifen.<br>(E):<br>Students know the essential analytical, numerical and experimental methods for the solution of aeroacoustic problems in the engineering practice. Students are aware of the strengths and weaknesses of the various methods of analysis in aeroacoustics; they can select in a targeted way the appropriate method and can assess obtained results in a critical way. Students have insight into the parametric dependencies of different aerodynamically caused tonal and broadband sources of sound. The students are informed about methods insofar as they may apply or develop respective procedures for prediction or measurements.<br>The excursion conveys the practical use of experimental measurement methods for sound generated aerodynamically to the students. The contents put the students in the position to further elaborate on the experimental methods presented in the lecture and to recognize the meaning of the aeroacoustic experiment as the basis for the validation of computational methods. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Analytische Methoden: Berechnung von tonalem Propellergeräusch auf der Basis der Ffowcs-Williams Hawkins Gleichung, Berechnung von turbulenzbedingtem Kantengeräusch mittels Reziprozitätstheorem oder der Methode der angepassten asymptotischen Entwicklung.<br>Numerische Methoden: akustische Randlelementeverfahren, Schallstrahlenverfahren, hochauflösende finite Differenzenverfahren zur Lösung der linearisierten Eulergleichungen, Dispersions- und Dissipationsfehler. Anwendung von Störungsgleichungsverfahren für aeroakustische Problemstellungen. Experimentelle Methoden zur Messung und Ortung von Schall: Charakteristika von Mikrofonarten, Mikrofonkorrekturen, Messung von Schall in Strömungen, Schallortung mit Hohlspiegel oder Mikrofonarray. Übertragung von Quelldaten von Windkanalexperiment auf Überflug- oder Vorbeifahrtsituation. Aeroakustische Windkanalkorrekturen.<br><br>Die Veranstaltung im akustischen Windkanal Braunschweig (AWB) umfasst die<br>a) Erläuterung des Aufbaus eines akustischen Windkanals am Beispiel des AWB, speziell der implementierten Technologien zur Erzeugung eines leisen Luftstroms; es werden ebenfalls die klassischen Windkanalkorrekturen speziell angewandt für die Verhältnisse im AWB in der Anwendung am konkreten Fallbeispiel gezeigt.<br>b) Demonstration verschiedener experimenteller Messtechniken in der Aeroakustik, speziell auch der im Skript Vorlesung_Methoden_Aeroakustik_Delfs.pdf (s.u.) eingeführten Verfahren im praktischen Einsatz (Freifeldmikrofon, Mikrofonarray, Mikrofon in Strömung, Effekt von Nasenkonus, Turbulenzschirm, Korrelationsmesstechnik<br>c) Demonstration von Messanordnungen sowohl für die experimentelle Ermittlung von Schallquellen und Schallabstrahlung, wie für die Validierung numerischer Verfahren der Aeroakustik, z.B. Profilhinterkantenschall, Aeolstöne vom wirbelabwerfenden Zylinder, Schallminderungstechniken   |             |                                  |       |

|  |
|--|
| <p>(E):<br/>Analytical methods: prediction of tonal propeller sound on the basis of the Ffwoocs-Williams and Hawkings equation, prediction of turbulence related edge noise by reciprocity theorem or method of matched asymptotic expansion.<br/>Numerical methods: acoustic boundary element method, ray-tracing, highly resolving finite difference methods for the solution of the linearized Euler equations, dispersion- and dissipation error. Application of perturbation methods for aeroacoustic problems.<br/>Experimental methods for the measurement and localization of sound: characteristics of microphone types, microphone corrections, measurement of sound in flows, sound localization with elliptic mirror or microphone array. Transfer of source data from wind tunnel experiments to flyover- or drive-by situations. Aeroacoustic wind tunnel correction.</p> <p>The session in the acoustic wind tunnel Braunschweig (AWB) encompasses the</p> <p>a) Explanation of the composition of an acoustic wind tunnel exemplified at the AWB, particularly the technologies for the generation of a silent air flow; the classical wind tunnel corrections, adapted to the settings in the AWB are shown in concrete example cases</p> <p>b) Demonstration of various measurement techniques in aeroacoustics, particularly methods explained in the lecture notes <u>Vorlesung_Methoden_Aeroakustik_Delfs.pdf</u> (see below) in their practical use (free field microphone, microphone array, in-flow microphone, effect of nose cone, turbulence screen, correlation technique</p> <p>c) Demonstration of measurement arrangements for the experimental determination of sound sources and sound radiation as well as for the validation of numerical methods of aeroacoustics, e.g. airfoil trailing edge noise, Aeolian tones of a vortex shedding cylinder, noise reduction techniques</p> |
| <p>Lernformen:<br/>D) Vorlesung, einfache Hörsaalexperimente, Exkursion zum akustischen Windkanal zur Vertiefung (E) Lecture, simple lecture hall experiments, excursion to acoustic wind tunnel for further immersion into experimental methods</p>   |
| <p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br/>(D):<br/>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</p> <p>(E):<br/>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes</p>  |
| <p>Turnus (Beginn):<br/>jährlich Sommersemester</p>  |
| <p>Modulverantwortliche(r):<br/><b>Jan Delfs</b></p>   |
| <p>Sprache:<br/>Deutsch</p>  |
| <p>Medienformen:<br/>(D): Videoprojektor, Whiteboard, Mitschrift der Präsentation (E): video projector, white board, presentation notes</p>  |
| <p>Literatur:<br/>1. <u>Vorlesung_Methoden_Aeroakustik_Delfs.pdf</u>, <u>Vorlesung_Methoden_Aeroakustik_Delfs_Ergaenzung_CAA.pdf</u>, <u>Vorl-Ton-Axial.pdf</u> unter: <a href="http://www.dlr.de/as/desktopdefault.aspx/tabid-191/401_read-22566/">http://www.dlr.de/as/desktopdefault.aspx/tabid-191/401_read-22566/</a></p> <p>2. Dowling, A.P., Ffwoocs Williams, J.E.: Sound and Sources of Sound, Ellis Horwood Limited, distributors John Wiley &amp; Sons, 1983</p> <p>3. Crighton, D.G., Dowling, A.P., Ffwoocs-Williams, J.E., Heckl, M., Leppington, F.G.: Modern Methods in Analytical Acoustics, Lecture Notes, Springer Verlag 1992.</p> <p>4. Goldstein, M.E.: Aeroacoustics McGraw-Hill 1976.</p>  |
| <p>Erklärender Kommentar:<br/>Methoden der Aeroakustik (V): 2 SWS<br/>Exkursion zum Aeroakustischen Windkanal (Exk): 1 SWS</p> <p>(D):<br/>Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Strömungsakustik entsprechend der Vorlesung Grundlagen der Aeroakustik oder vergleichbar empfohlen.</p> <p>(E):<br/>Basic knowledge in aeroacoustics according to the lecture Grundlagen der Aeroakustik or comparable is recommended for the module.</p>  |
| <p>Kategorien (Modulgruppen):<br/>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT<br/>Wahlbereich Grundlagen</p>   |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                    |                                  |              |
|---|--------------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Simulationen turbulenter Strömungen</b>   |                    | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-31</b> |              |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |                    | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:   | <b>150 h</b>       | Präsenzzeit:                     | <b>48 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>5</b>           | Selbststudium:                   | <b>105 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Simulationen turbulenter Strömungen (VÜ)</b>  |                    |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                    |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Jun.-Prof. Dr. Ir. Rinie Akkermans</b>  |                    |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden beherrschen Begriffe und Grundlagen der Skalenauflösende Simulationen für Strömungslehre. Die Studierenden sind in der Lage Skalenauflösende Simulation Verfahren zur Lösung von Problemstellungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich einzusetzen; sie kennen die hinter den Verfahren stehenden Grundgleichungen, Modellierung, und die numerischen Algorithmen zu deren Lösung. Die Studierenden können die Ergebnisse von Skalenauflösenden Simulationen kritisch hinterfragen und bewerten.<br><br>(E):<br>Students possess concepts and fundamentals of scale-resolving simulations of fluid mechanics. Students are able to use concepts from turbulence simulations for the solution of problems within the engineering field; they know the basics behind equations, the modeling, and the numerical algorithms to solve them. Students are able to scrutinize and evaluate the results of scale-resolution simulations in a critical way.                      |                    |                                  |              |
| Inhalte:<br>(D):<br>-Numerische Simulationen von Fluidströmungen<br>-Überblick numerische Ansätze für Turbulenzsimulationen (RANS, .. , LES, DNS)<br>-RANS: Turbulenz Modellierung<br>-LES: teilweise aufgelöste Skalen (Filterung, Modellierung nicht aufgelöster Skalen, Rand- und Anfangsbedingungen, Anforderungen an numerische Schemata und Auflösung)<br>-Hybrid RANS-LES<br>-Anwendungen Skalenauflösende Simulationen (Kanal Strömung, Abgelöste Strömung: LES, Akustische Vorhersage: LES gekoppelt mit CAA Propagation)<br><br>(E):<br>-Numerical simulation of fluid flow<br>-Overview of computational approaches to turbulent flow (RANS, , LES, DNS)<br>-RANS: turbulence modeling<br>-LES: partly resolved turbulence (filtering, modeling of unresolved scales, boundary and initial conditions, requirements on numerical scheme and resolution)<br>-Hybrid RANS-LES<br>-Applications of scale-resolving simulations (Channel flow, Separated flow: LES, Acoustic prediction: LES coupled with CAA-propagation) |                    |                                  |              |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung/Übung (E): lecture/exercise   |                    |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (45 minutes)   |                    |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                    |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>   |                    |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                    |                                  |              |

|  |
|--|
| <p>Medienformen:<br/> <b>(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector and lecture notes</b></p>  |
| <p>Literatur:<br/> <b>P. Sagaut: Large Eddy Simulation for Incompressible Flows: An Introduction, Springer, 2005</b><br/> <b>C.A.J. Fletcher: Computational Techniques for Fluid Dynamics, Volume I, Springer, 1997</b><br/> <b>C. Wagner, T. Hüttl, P. Sagaut (Editors): Large-Eddy Simulation for Acoustics, Cambridge University Press, 2007</b></p>  |
| <p>Erklärender Kommentar:<br/> <b>Simulationen turbolenter Strömungen (VÜ): 3 SWS</b></p> <p><b>Empfohlene Grundlagen: Vorlesung "Grundlagen der Strömungsmechanik"</b></p>  |
| <p>Kategorien (Modulgruppen):<br/> <b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br/> <b>Wahlbereich Grundlagen</b></p>   |
| <p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>   |
| <p>Studiengänge:<br/> <b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),</b></p> |
| <p>Kommentar für Zuordnung:<br/>         ---</p>   |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-64</b> |  |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 150 h   | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen (V)</b><br><b>Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Enrico Stoll</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben bahnmehchanische und regelungstechnische Kenntnisse zur Reglerauslegung für Satelliten. Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Regelungssysteme eines Raumfahrzeuges in einem systemtechnischen Rahmen einzuordnen. Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Verfahren zur Bestimmung und Regelung von Bahn, Lage und Drall von Satelliten.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Grundlagen: Einführung, Satellitenregelung, typische Hardware Komponenten, Missionsbeispiele. Modellierung von Satellitenbewegungen: Einzel und Mehrkörpermodelle, relative Bewegung, Formationsflug. Bahnbestimmung und Bahnregelung: Sensoren, Aktoren, GPS, Schätzverfahren, Kalman Filter. Lagebestimmung und-regelung: Sensoren, Aktoren, Dreiachsenstabilisierung, Spinstabilisierung, Drallstabilisierung. Moderne mathematische Methoden und ausgewählte Anwendungsbeispiele: Ljapunov Theorie, Quaternionen, relative orbital elements. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur 120 min, oder mündliche Prüfung, 30min</b>   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>H. Schaub and J. Junkins, Analytical mechanics of space systems, AIAA Education Series<br>O. Montenbruck and E. Gill. Satellite Orbits Models Methods Applications. Springer<br>M. Kaplan, Modern Spacecraft Dynamics and Control, Wiley<br>M. Sidi, Spacecraft Dynamics and Control, Cambridge<br>B. Wie, Space Vehicle Dynamics and Control, AIAA Series<br>J. Wertz, Spacecraft Attitude Determination and Control, Kluwer  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen (V): 2SWS</b><br><b>Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen (Ü): 1SWS</b>   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                  |  |



|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Laminare Grenzschichten und Transition</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-36</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahlpflicht   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Laminare Grenzschichten und Transition (VÜ)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse zu den Eigenschaften laminarer Grenzschichten, sowie Methoden zu deren Beschreibung und Berechnung. Sie erlernen die verschiedenen Mechanismen des laminar-turbulenten Überganges (Transition) kennen, die hinter den verschiedenen Mechanismen stehenden Instabilitäten, Methoden zu deren Beschreibung und Berechnung und können somit die Vorhersagemethoden für laminare Strömungen und für die Transition beurteilen und anwenden.<br><br>(E):<br>The student acquire in-depth knowledge of the properties of laminar boundary layer and methods for characterization and prediction. They learn about the different mechanisms of laminar-turbulent transition, they accompanying instability processes as well as methods for prediction and, thus, they can asses and apply these methods for laminar flows and transition prediction.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>- Bedeutung laminarer Grenzschichten und deren Transition<br>- Laminare Grenzschichten: Grundgleichungen, Kennwerte, Exakte Lösungen, Ähnlichkeitslösungen, Näherungsverfahren für laminare Grenzschichten<br>- Transition von 2D-Grenzschichten: Phänomenologie, Primäre Stabilitätstheorie, Orr-Sommerfeld-Gleichung, Vorhersage der Transition in 2D-Grenzschichten, Rezeptivität, Sekundäre Stabilitätstheorie<br>- Transition in dreidimensionalen Grenzschichten: Erweiterung der Stabilitätstheorie, Squire-Theorem, Phänomenologie, Querströmungswirbel, Transitionsvorhersage für 3D-Grenzschichten, Parabolisierte Störungsdifferentialgleichungen, Transition an der Anlagelinie<br>- Transition in kompressiblen Grenzschichten<br>- Numerische Simulation laminarer und transitioneller Strömungen<br>- Beeinflussung der Transition: Laminarprofile, Laminare Grenzschichten mit Absaugung<br><br>(E):<br>- Significance of laminar boundary layers and transition<br>- Laminar boundary layers: fundamental equations, parameters, exact solutions, similarity solutions, prediction methods for laminar boundary layers<br>- Transition of plain boundary layers: phenomenology, primary instability theory, Orr-Sommerfeld-equation, prediction of transition in plain 2D boundary layer flows, receptivity, secondary instability theory<br>- Transition in 3D boundary layers: Extension of stability theory, Squire-theoreme, phenomenology, crossflow vortices, transition prediction for 3D boundary layers, parabolic stability equations, attachment line transition<br>- Transition in compressible boundary layers<br>- Numerical simulation of laminar and transitional flows<br>- Laminar flow control: laminar airfoils, laminar boundary layers with suction |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übungen im Labor und in Kleingruppen, Präsentationen durch Studierende (E): lecture, laboratory exercises, exercises in small groups, presetations by students  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                  |  |

|   |
|---|
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Laborversuche, Skript (E): board, projector, laboratory exercises, lecture notes</b>  |
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Laminare Grenzschichten und Transition (VÜ): 3 SWS</b><br><br><b>Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Mathematik sowie vertiefte Kenntnisse der Strömungsmechanik empfohlen.</b>   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aerodynamik der Triebwerkskomponenten</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-16</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>ATK</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Aerodynamik der Triebwerkskomponenten (V)<br>Aerodynamik der Triebwerkskomponenten (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Den Studierenden werden strömungsmechanische Vorgänge in Triebwerkskomponenten vermittelt. Die Studierenden haben Grundkenntnisse zur aerodynamischen Auslegung von Triebwerkseinläufen, Verdichtern, Turbinen, Düsen und Propellern erworben. Darüber hinaus können die Studierenden Leistungen einzelner Komponenten anhand zugehöriger Kennzahlen abschätzen.<br><br>(E):<br>Aim is the detailed knowledge of fluid mechanic processes in jet engine components. Students will acquire fundamental knowledge in aerodynamic design of engine inlets, compressors, turbines, nozzles and propellers. Furthermore students will be able to estimate performances of single components based on characteristic numbers.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Grundlagen und Begriffe<br><br>Triebwerkseinläufe: Unterschalleinläufe, Überschalleinläufe, senkrechter und schräger Verdichtungsstoß<br><br>Verdichter- und Turbinenauslegung: Euler-Arbeit, Wirkungsgrad, Profilauslegung, Meridianschnittauslegung, radiales Kräftegleichgewicht, Kennzahlen, Kennfeld<br><br>Schubdüse: Turbojet mit und ohne Nachverbrennung, Turbofan mit und ohne Mischer, konvergent-divergente Düse, Propeller-Entwurf<br><br>(E):<br>Fundamentals and terminology<br><br>Engine Inlets: subsonic flow and supersonic flow inlets, normal and oblique shock<br><br>Compressor and turbine design: Euler-equation, efficiencies, airfoil design, meridional plane design, radial balance of forces, characteristic numbers, characteristic maps<br><br>Nozzle: Turbojet with/without afterburner, Turbofan with/without mixer, convergent-divergent nozzle<br>Propeller design |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung/Hörsaalübung (E): lecture/exercise   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 60 minutes or oral exam, 30 minutes  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Jens Friedrichs  |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |       |

Medienformen:

(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector, lecture notes

Literatur:

J. L. Kerrebrock: Aircraft Engines and Gas Turbines, 2nd ed., MIT Press, 1992

R. I. Lewis: Turbomachinery Performance Analysis, John Wiley & Sons, 1996

N. A. Cumpsty: Compressor Aerodynamics, Krieger, 2004

A. Bölcs, P. Suter: Transsonische Turbomaschinen, G. Braun, Karlsruhe, 1986

Erklärender Kommentar:

Aerodynamik der Triebwerkskomponenten (V): 2 SWS,

Aerodynamik der Triebwerkskomponenten (Ü): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT

Wahlbereich Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),

Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau

(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),

Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aerothermodynamik von Hochgeschwindigkeitsflugzeugen und Raumfahrzeugen</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-08</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Aerothermodynamik von Hochgeschwindigkeitsflugzeugen und Raumfahrzeugen (VÜ)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden kennen die aerodynamischen und thermodynamischen Vorgänge beim Flug im Hyperschall und die zugehörigen Bilanzgleichungen. Sie haben vertiefte Kenntnisse in der gasdynamische Analyse von Hyperschallströmungen und kennen die Mechanismen des viskosen Austauschs von Impuls und Energie bei Hochgeschwindigkeitsgrenzschichten. Die Studierenden können komplexe Strömungsvorgänge an Hochgeschwindigkeitsfluggeräten auf die gasdynamischen Phänomene und die Vorgänge in den Grenzschichten zurückführen und haben Kenntnisse in den zugehörigen Analysemethoden.<br><br>(E):<br>The students know the aerodynamic and aerothermodynamic flow phenomena of hypersonic flight and the underlying flow equations. They have detailed knowledge in the gasdynamic analysis of hypersonic flows and are familiar with viscous transport of momentum and energy in high-speed boundary layers. The students are able to associate the complex flow processes of high-speed vehicles with gasdynamic and boundary layer phenomena. They know suited analysis methods.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Klassifizierung von Raumfahrzeugen<br>Grundlagen der Flugtrajektorie<br>Aerodynamische und chemische Strömungsbereiche: Hochtemperatureffekte im Fluid und Strahlung<br>Gasdynamik im Überschall und Hyperschall: Gleichungen für Stöße und Expansionen, Machzahlunabhängigkeit, hypersonische Näherungsverfahren<br>Hochgeschwindigkeitsströmungen mit viskosem Impulsaustausch und Wärmeübergang: Reynolds-Analogie, hypersonische laminare Strömung, viskose Wechselwirkung an schlanken Körpern, Wärmeübergang in Staupunkten und an Anlegelinien, Stoß-Stoß- und Stoß-Grenzschicht- Wechselwirkungen, Transition laminar-turbulent in Hyperschallgrenzschichten<br><br>(E):<br>Classification of space vehicles, basics of flight trajectories, aerothermodynamic flow regimes: high-temperature effects in fluids and radiation, gasdynamics in supersonic and hypersonic flows: equations of shocks and expansions, Mach number independence, hypersonic approximate methods, high-speed flows with viscous momentum exchange and heat transfer: Reynolds analogy, hypersonic laminar and turbulent flow, heat transfer in stagnation points and attachment lines, shock/shock and shock/boundary-layer interactions, transition laminar/turbulent in hypersonic boundary layers |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung/Hörsaalübung/Arbeit in Kleingruppen (E): Lecture, in-class exercises, working in small groups   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 90 minutes, or oral exam of 45 minutes  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |

|   |
|---|
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Rechnerübungen, Skript (E): Board, projector, computer exercises, lecture notes</b>   |
| Literatur:<br>1. J.D. Anderson: Hypersonic and High Temperature Gas Dynamics. McGraw-Hill, 1989, ISBN 0-07-001671-2.<br>2. H. Schlichting, K. Gersten: Grenzschichttheorie. Springer-Verlag, Heidelberg, 1997.<br>3. E.H. Hirschel: Basics of Aerothermodynamics. Springer-Verlag, 2005, ISBN 3540221328, 9783540221326   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Aerothermodynamik von Hochgeschwindigkeitsflugzeugen und Raumfahrzeugen (VÜ): 3 SWS</b><br><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik und in den Berechnungsmethoden der Aerodynamik</b>   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Airline-Operation</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-14</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Airline-Operation (V)</b><br><b>Airline-Operation (Ü)</b>  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Es sind beide Lehrveranstaltungen zu wählen.<br><br>(E):<br>Both courses are to be attended.   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Den Studierenden werden technische und betriebswirtschaftliche Kenntnisse für Auswahl und Einsatz von unterschiedlichen Triebwerksmodellen vermittelt. Die Studierenden sind in der Lage technische und wirtschaftliche Wartungsabläufe zu planen und zu optimieren. Sie können zustandsbasierte Betriebsüberwachungen anhand moderner Tools durchführen.<br><br>(E):<br>Students will learn technical and business aspects of selecting and operating different types of aircraft engines. Students will be able to plan and optimize maintenance procedures for corresponding systems. They will be able to carry out conditional monitoring by means of modern tools.   |                                  |                    |
| Inhalte:<br>(D):<br>- Luftverkehrssystem und Geschäftsmodelle (Grundlagen, Luftverkehrssystem, Airlines und Geschäftsmodelle, Marktentwicklungen und Marktprognosen)<br>- Organisationen, Institutionen, Luftfahrtrecht (Deutschland, EU, USA)<br>- Airline-Netzwerk: Technische Aspekte (Wartungsgrundlagen, Line- und Base Maintenance)<br>- Airline-Netzwerk: Logistische Aspekte (Ersatzteilplanung und steuerung, AOG-Prozeduren, Technische Standardisierung)<br>- Geräte und Anbauteile (Geräteklassifizierung, Kosten und Ausfallwahrscheinlichkeiten, Wartungsstrategien und Bevorratung, Detailbetrachtung ausgewählter Geräte)<br><br>(E):<br>- Air-Transport System and Business-Models<br>- Regulations and Airworthiness (Germany, EU, US)<br>- Airline network Technical aspects<br>- Airline network Logistical aspects<br>- Components, QEC & LRU (Cost models and reliability, maintenance and stock planning) |                                  |                    |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jens Friedrichs</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                                  |                    |

|   |
|---|
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector, lecture notes</b>   |
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Airline-Operation (V): 2 SWS<br/>Airline-Operation (Ü): 1 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br/>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br/>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab<br/>WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik<br/>(PO 2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),<br/>Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |



|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Damage Tolerance und Structural Reliability</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-06</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>DTSR</b>   |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Damage Tolerance und Structural Reliability (V)</b><br><b>Damage Tolerance und Structural Reliability (Ü)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurmäßige Problemstellungen im Zusammenhang mit bruchmechanischen Aufgaben zu lösen. Weiterhin verfügen sie über einen guten Überblick, um bruchmechanische Fragestellungen zu beurteilen. Ein Einblick in probabilistische Methoden ermöglicht den Studierenden eine Vertiefung der Erkenntnisse und eine Verbreiterung der von ihnen anwendbaren Methoden.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermüdung und Belastungskollektive</li> <li>- Zählverfahren</li> <li>- Grundlagen der Bruchmechanik</li> <li>- Berechnungsmethoden:</li> <li>- komplexe Spannungsfunktionen</li> <li>- Handbuchverfahren</li> <li>- Compounding</li> <li>- Finite Elemente</li> <li>- Weight Functions</li> <li>- Rissfortschritt</li> <li>- Restfestigkeit:</li> <li>- K-Konzepte</li> <li>- R-Kurven</li> <li>- J-Integral</li> <li>- Risikoanalyse</li> <li>- Monte-Carlo-Simulation</li> <li>- FORM / SORM</li> </ul> Praktische Übungen mit Hilfe geschlossener und numerischer Verfahren, bis hin zu Finite Elemente Lösungen mit Hilfe industriell genutzter Software |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übungen und Rechnerübungen</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>Horst, P.: Damage Tolerance and Structural Reliability (Skript zur Vorlesung), IFL TU Braunschweig, Braunschweig, 2006<br><br>Ewald, H.L. und Wanhill, R.J.H.: Fracture Mechanics, Arnold, 1989<br><br>Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials, Kluwer Academic Publishers, 2001<br><br>Melchers, R.E.: Structural Reliability Analysis and Prediction, Wiley, 2nd edition, 1999  |       |                                  |       |

Erklärender Kommentar:

**Damage Tolerance und Structural Reliability (V): 2 SWS**

**Damage Tolerance und Structural Reliability (Ü): 1 SWS**

**Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem Modul "Ingenieurtheorien des Leichtbaus"**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT**

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |             |                                   |       |
|---|-------------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Drehflügeltechnik - Rotordynamik</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-13</b>  |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>  |             | Modulabkürzung:<br><b>DFT-ROT</b> |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                      | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                    | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                              | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Drehflügeltechnik - Rotordynamik (V)<br>Drehflügeltechnik - Rotordynamik (Ü)   |             |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |             |                                   |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. Berend van der Wall  |             |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden werden befähigt, aeroelastische Probleme eines Hubschrauberrotors zu berechnen. Sie sind in der Lage Aussagen über die Stabilität des Rotors zu treffen und haben vertiefende Einsicht in die Einflüsse verschiedener Parameter auf die Stabilität des aeroelastischen Verhaltens erhalten.  |             |                                   |       |
| Inhalte:<br>Die Vorlesung behandelt vertiefende Betrachtung rotorspezifischer Probleme von Hubschraubern, wie die gekoppelten Schlag-, Schwenk- und Torsionsbewegungen der Rotorblätter sowie den Methoden der Analyse.<br>Bei der vertieften Betrachtung des Stabilitätsverhaltens wird auf die instationäre Aerodynamik, die Blattelastizität, die statische und dynamische Stabilität der Blattbewegungen eingegangen. Die Boden- und Luftresonanz und aeroelastische Stabilität im Vorwärtsflug wird behandelt. Mechanismen zur Vibrations- und Lärmreduktion werden aufgezeigt und die besonderen Anforderungen an Modellmessungen im Windkanal werden dargestellt.  |             |                                   |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |             |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 45 Minuten  |             |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |             |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>   |             |                                   |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |             |                                   |       |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien  |             |                                   |       |
| Literatur:<br>W. Johnson, Helicopter Theory, ISBN 0 691 07971 4, Princeton University Press, 1980.<br>A. Gessow, G.C. Myers, Aerodynamics of the Helicopter, Macmillan Co., 1952; ISBN 0 804 44275 4, Continuum International Publishing Group Ltd., 1997.<br>A.R.S. Bramwell, D.E.H. Balmford, G.T.S. Done, Bramwell's Helicopter Dynamics, ISBN 0 750 65075 3, Butterworth-Heinemann Ltd., 2001.<br>R.L. Bielawa, Rotary Wing Structural Dynamics and Aeroelasticity, 2nd Edition, ISBN 1563476983, AIAA Education series, 2002.<br>R.L. Bisplinghoff, R.L. Ashley, H. Halfman, Aeroelasticity, ISBN 0486691896, Dover Publication Inc., 1996.<br>H. Försching, Grundlagen der Aeroelastik, ISBN 3540065407, Springer Verlag, 1974. |             |                                   |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Drehflügeltechnik - Rotordynamik (V): 2 SWS<br>Drehflügeltechnik - Rotordynamik (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Drehflügeltechnik, Aerodynamik und Schwingungslehre  |             |                                   |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br>Wahlbereich Anwendungen  |             |                                   |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |             |                                   |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |             |                                   |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen II</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-09</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>EvVII</b>  |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2 (V)<br>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2 (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst<br>Dr.-Ing. Wolfgang Georg Ewald Heinze   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erhalten Detailwissen zur Gestaltung von Flugzeugbaugruppen, das sie für die Modellbildung und zur Lösung der einzelnen Aufgaben im multidisziplinären Entwurfsprozess nutzen können. Darüberhinaus gibt das Modul einen Einblick in das Vorgehen bei der Bestimmung von Strukturmassen und notwendiger Lastannahmen, wodurch die Studierenden ihre Wissensbasis auf dem Gebiet des Methodischen Entwerfens von Verkehrsflugzeugen vervollständigen.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Rumpfauslegung von Verkehrsflugzeugen<br>- Aerodynamische Tragflügelauslegung (Reiseflug-Aerodynamik, Überziehverhalten)<br>- Leitwerksauslegung (Steuerbarkeitsgrenzen, Stabilitätsgrenze)<br>- Triebwerksauswahl und -anordnungen<br>- Gesamtpolare des Flugzeugs für Anwendung im Projektstadium<br>- Gewichtsermittlung (dargestellt am Tragflügel)<br>- Schwerpunktsbestimmung (Beladefläche, Zuordnung von Flügel und Rumpf)<br>- Lastannahmen für Flugzeuge (V-n-Manöver- und V-n-Böen-Diagramme)<br>- Ermittlung von zeitveränderlichen Lasten an Flugzeugkomponenten (dargestellt am Manöver: Gierbewegung des Flugzeugs infolge einer Ruderbetätigung) |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung + Übungen   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 150 Minuten  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>Power-Point   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>Heinze,W.: Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2 (Skript zur Vorlesung), IFL TU Braunschweig, Braunschweig 2007<br><br>Torenbeek,E.: Synthesis of Subsonic Airplane Design, Delft University Press, Martinus Nijhoff Publishers, Niederlande 1982<br><br>Roskam,J.: Airplane Design, Part 1-8, DARcorporation Design, Analysis and Research Corporation, Kansas, USA 1997<br><br>Raymer,D.P.: Aircraft Design: A Conceptual Approach, AIAA Education Series, American Institute of Aeronautics and Astronautics Washington D.C., USA 1989   |             |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2 (V): 2 SWS<br>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2 (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Teilnahme am Modul "Entwerfen von Verkehrsflugzeugen I"  |             |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br>Wahlbereich Anwendungen   |             |                                  |       |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugführungssysteme</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-22</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FFS</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Flugführungssysteme (Flugführung 2) (V)<br>Flugführungssysteme (Flugführung 2) (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls anwendungsorientierte Kenntnisse auf dem Gebiet von Flugführungssystemen. Durch ihre gewonnene Kenntnis der Kombination von interdisziplinären Grundlagen der Elektrotechnik, Physik und Ingenieurwissenschaft sind die Studierenden in der Lage, die spezifischen Problemstellungen bei der Auslegung und Verwendung von Systemen zur Führung von Flugzeugen zu erkennen und eigene Lösungsvorschläge zu formulieren. Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls neben einer fachlichen Tiefe und Breite im Bereich aktueller Flugführungssysteme auch Kenntnisse über die Technologien von geplanten zukünftigen Flugführungssystemen und den gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung von neuen Systemen.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Dieses Modul zeigt die Funktionsweise von Flugführungssystemen und beschreibt Systeme für typische Flugführungsaufgaben wie Streckenflug, Start und Landung. Es wird dargestellt, wie sich das physikalische Messprinzip, die Signalverarbeitung, die Anzeige und die Verfahren gegenseitig beeinflussen. Die in der Vorlesung behandelten Themen werden in Übungen anhand von praktischen Beispielen vertieft.<br><br>Grundlagenteil:<br>- Methoden und Grundsätze zur Flugzeugführung.<br>- Erforderliche Sensorik, Datenverarbeitung und Filterung (Komplementär-, Schätz- und Beobachtungsfiler).<br>- Aufbereitung der bekannten physikalischen, strömungsmechanischen und thermodynamischen Grundlagen.<br>Anwendungsteil:<br>Umsetzung in wirtschaftlich erfolgreiche Geräte und Verfahren unter den Randbedingungen der Produktionstechnik, internationalen Normung und Sicherheit an den Beispielen<br>- Luftdatensysteme<br>- Trägheitsnavigation<br>- Instrumentenlandesysteme (ILS, MLS/GLS) |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 120 Minuten   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Peter Hecker   |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>Umdruck, Präsentationsfolien werden online zur Verfügung gestellt   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>[1] Fundamentals of Kalman Filtering: A Practical Approach; Paul Zarchan, Howard Musoff; Progress in Astronautics and Aeronautics, Vol. 208; American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc.; Virginia 2005<br>[2] Guidance and Control of Aerospace Vehicles; Cornelius T. Leondes; University of California Engineering and ASciences Extension Series; McCraw-Hill Book Company, Inc.; New York, San Francisco, Toronto, London; 1963<br>[3] Strapdown Inertial Navigation Technology; D.H. Titterton, J.L. Weston; The Institution of Electrical Engineers; Stevenage 2004  |             |                                  |       |

Erklärender Kommentar:

Flugführungssysteme (V): 2SWS

Flugführungssysteme (Ü): 1SWS

Es werden keine speziellen Voraussetzungen empfohlen.

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT

Wahlbereich Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugregelung</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-46</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>RT2</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Flugregelung (V)</b><br><b>Flugregelung (Ü)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Ausgehend von den Grundlagen der Flugmechanik und der Regelungstechnik wird den Studierenden das Konzept der Flugregelung vermittelt. Exemplarisch an der Flugzeuggängsbewegung werden über Flugeigenschaftskriterien und Güteforderungen, die Flugreglerentwicklung dargestellt. Weiter werden die Aktuatoren und der Pilot im Kontext des dynamischen Systems Flugzeug betrachtet. Die Studierenden haben somit Kenntnis über die Flugregelungskonzepte erlangt. Sie sind in der Lage, die regelungstechnische Problemstellung eines Flugzeuges, wie bspw. Stabilität und Führungsgenauigkeit, durch geeignete Reglerauslegung und Anpassung zu behandeln. Durch die Erarbeitung und das Verständnis der vollständigen Flugzeugdynamik ist ihnen die Grundlage für komplexere Flugregelungsaufgaben gegeben. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Zusammenwirken von Pilot und Regler<br>- Übertragungsfunktionen<br>- Charakterisierung der Flugzeugdynamik<br>- Näherungsansätze<br>- Stell- und Störverhalten<br>- Flugzeugsteuerungen<br>- Regelung des Flugzustandes<br>- Dämpfungserhöhung und Störunterdrückung in Längs- und Seitenbewegung<br>- Lageregelung<br>- Vorgaberegler<br><br>Laborversuche:<br>- Einführung in die Flugversuchstechnik<br>- Ermittlung des Leistungsbedarfs eines Hubschraubers<br>- Untersuchung der dynamischen Längsstabilität eines Flugzeuges<br>- Bestimmung der Koeffizienten der statischen Seitenstabilität  |             |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistungen: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Power-Point, Folien, Tafel, Skript</b>   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>Brockhaus R.: Flugregelung. Springer Verlag, Berlin, 1994 (1+2 Auflage).<br>McRuer, Ashkenas, Graham: Aircraft Dynamics and Automatic Control. Princeton University Press, New Jersey, 1973.<br>Mensen H.: Moderne Flugsicherung. Springer Verlag, Berlin 1989.<br>Wedrow, Taiz: Flugerprobung. VEB Verlag Technik, Berlin 1959.<br>Johnson, W: Helicopter Theory. Princeton University Press, Princeton, 1980.<br>Schlichting, Truckenbrodt: Aerodynamik des Flugzeuges. Zweiter Band, Springer Verlag, Berlin, 1969.<br>Brockhaus R.: Flugregelung. Springer Verlag, Berlin, 1994 (1+2 Auflage).   |             |                                  |       |

Erklärender Kommentar:

**Flugregelung (V): 2 SWS**

**Flugregelung (Ü): 1 SWS**

**Empfohlene Voraussetzungen: Regelungstechnische und flugmechanische Grundlagen**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT**

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |             |                                  |      |
|---|-------------|----------------------------------|------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-11</b> |      |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>  |             | Modulabkürzung:<br><b>FSIM</b>   |      |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 78 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien (V)<br>Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien (Ü)   |             |                                  |      |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |             |                                  |      |
| Lehrende:<br><b>Dr. Holger Duda</b>   |             |                                  |      |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden das Handwerkszeug für die selbständige Bearbeitung von zukünftigen Aufgaben im Bereich der Flugsystemdynamik und ein tiefes Verständnis für dynamische Systeme erworben. Der Spin-off in den Bereich der Fahrdynamik zeigt die Übertragbarkeit des gewonnenen Wissens in andere Disziplinen. Im Rahmen des Simulatorpraktikums beim DLR lernen sie die Zusammenarbeit mit Testpiloten kennen. Die Absolventinnen und Absolventen werden befähigt, eine wissenschaftliche Tätigkeit mit dem Ziel der Promotion in diversen Bereichen der Systemdynamik anzutreten.  |             |                                  |      |
| Inhalte:<br>Die Vorlesung beinhaltet eine vertiefende Betrachtung des Flugzeugs als dynamisches System und dessen Fliegbarkeit. Zentrales Thema ist das Verständnis der dynamischen Interaktion zwischen Mensch und Fluggerät. Die Methoden der Modellierung, der Analyse und der Simulation dynamischer Systeme werden anwendungsorientiert dargestellt. Dabei wird der effektive Umgang mit der Software Matlab/Simulink gelehrt.<br>Die Anwendung der systemdynamischen Denkweise auf die Flugmechanik führt zu den wichtigsten Flugeigenschaftskriterien in der Längs- und Seitenbewegung. Dabei werden sowohl Versuchs-techniken als auch numerische Kriterien diskutiert.<br>Die heutigen Möglichkeiten der Flugsimulationstechnik zur Steigerung von Flugsicherheit und Effizienz werden im Zusammenhang mit dem Begriff der Simulationsgüte betrachtet. Die kognitiven Eigenschaften des Menschen werden dabei in den Mittelpunkt gestellt (human centered approach).<br>Abschließend wird der Spin-off in die Bereiche Hubschrauber-Flugeigenschaften und in die Fahreigenschaften von PKW diskutiert. |             |                                  |      |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |             |                                  |      |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 45 Minuten.</b>  |             |                                  |      |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |             |                                  |      |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>   |             |                                  |      |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |             |                                  |      |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>   |             |                                  |      |
| Literatur:<br>Brockhaus, R.: Flugregelung. Springer Verlag, Berlin, 2001.<br>Jategaonkar, R.: Flight Vehicle System Identification - A Time Domain Methodology, AIAA, 2006.<br>Stevens, B.L., Lewis, F.L.: Aircraft Control and Simulation, John Wiley & Sons, Inc. 2003.<br>NN: Flying Qualities of Piloted Aircraft, US Department of Defense, MIL-HDBK-1797, 1997.<br>Padfield, G. D.: Helicopter Flight Dynamics, Second Edition, Blackwell Publishing, 2007.   |             |                                  |      |
| Erklärender Kommentar:<br>Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien (V): 2 SWS<br>Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, Systemdynamik, Regelungstechnik, Flugmechanik, Flugregelung, Grundkenntnisse in Matlab / Simulink  |             |                                  |      |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |             |                                  |      |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Funktion des Flugverkehrsmanagements</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-08</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FS2</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Funktion des Flugverkehrsmanagements (V)<br>Funktion des Flugverkehrsmanagements (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Dirk Kügler  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Methoden des modernen Flugverkehrsmanagements. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Prozessketten der Flugsicherung, indem ihnen diese an Fallbeispielen aus der Praxis veranschaulicht werden. Anhand der Darstellung von Beinaheunfällen und tatsächlichen Unfällen werden die Studierenden befähigt, die Entstehung von potentiellen Konflikten zu erkennen und potentielle Lösungen zu erarbeiten. Die Studierenden sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, sich anhand dieser Fallstudien intensiv mit den Feinheiten unterschiedlicher Prozessketten auseinander zu setzen und erlangen so Detailkenntnisse über die Funktion des Flugverkehrsmanagements. Ferner erwerben die Studierenden Wissen über die Praxis der Verkehrsflussregelung im Luftraum sowie an Verkehrsflughäfen. Anhand von aktuellen Entwicklungsbeispielen erlangen die Studierenden Hintergrundwissen über die Planungen zur Harmonisierung des Luftraumes in Europa sowie in den USA. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Das Modul beschreibt die grundlegenden Funktionen des Flugverkehrsmanagements und deren Anwendung in der Praxis:<br>- Grundlagen des Flugverkehrsmanagements (ATM) / Flugverkehrsdienst / Verkehrsflussregelung / Luftraummanagement / Central Flow Management Unit (CFMU)<br>- Anwendung von Verfahren und Systemen zur Konflikterkennung und lösung: ACAS / TCAS / STCA / MTCDD<br>- Erhöhung der Kapazität im Luftraum: Reduktion der lateralen und vertikalen Staffelung (RVSM) / Airborne Separation Assurance (ASAS).<br>- Verkehrsflussregelung / Reduktion der Verzögerungen im Luftraum: Central Flow Management Unit (CFMU) / Command and Control Center (FAA USA).<br>- Beispiele aus der Praxis anhand von Beinaheunfällen und Unfällen: Staffelungsunterschreitungen (Loss of Separation) / Beinahe-Unfälle / Flugunfall.<br>- Slotplanung: Strategische / Taktische / Operative Slotplanung (An- und Abflug)<br>- Harmonisierung des Luftraumes: Single European Sky (SES) / Funktionale Luftraumblöcke (FAB) / SESAR / NEXTGEN. |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 120 Minuten   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>Präsentationsfolien werden in gedruckter Form zur Verfügung gestellt  |             |                                  |       |
| Literatur:<br>[1] Moderne Flugsicherung: Organisation, Verfahren, Technik; H. Mensen; 3., neu bearbeitete Auflage; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; 2004<br>[2] European Air Traffic Management - Principles, Practice and Research; A. Cook; University of Westminster, UK; Ashgate Publishing Limited; Aldershot, UK; 2007<br>[3] Fundamentals of Air Traffic Control; M. Nolan; 4th ed; Brooks Cole; 2003<br>[4] Single European Sky: Report of the High-Level Group; European Commission; 2001  |             |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Funktion des Flugverkehrsmanagements (V): 2SWS<br>Funktion des Flugverkehrsmanagements (Ü): 1SWS<br>Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen.  |             |                                  |       |

|   |
|---|
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen der Flugsicherung</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-07</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FS1</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Grundlagen der Flugsicherung (Flugsicherung 1) (V)</b><br><b>Grundlagen der Flugsicherung (Flugsicherung 1) (Ü)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Dirk Kügler</b>   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Ausgehend vom Luftverkehrssystem als Teil des Systems Luftverkehr werden den Studierenden die grundlegenden Elemente der Flugsicherung nähergebracht. Die Studierenden erlangen durch Absolvierung des Moduls neben einer fachlichen Tiefe und Breite im Bereich aktueller Flugsicherungssysteme und -verfahren auch Kenntnisse über Konzepte und Technologien derzeitiger geplanter Flugsicherungssysteme. Weiterhin erlangen die Studierenden Einblick in die normativen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung neuer Systeme in der Flugsicherung.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Das Modul beschreibt die Grundlagen der Flugsicherung und der Luftverkehrssteuerung:<br>- Überblick über das Systems Luftverkehr: Rechtsformen der Flugsicherung.<br>- Grundlagen der Flugverkehrskontrolle (FVK): Ziele / Organisation, Luftraumgliederung / Regeln / Verfahren / Regulierung / Sicherheit.<br>- Technische Voraussetzungen der FVK: Bord- und bodenseitige Systeme zur Kommunikation / Navigation / aktuelle und zukünftige Überwachung / Instrumentenlandesysteme (ILS/MLS/GBAS).<br>- Durchführung der FVK: Lotsenarbeitsplatz / Kontrollfunktionen / Kontrolltätigkeit / Rolle des Fluglotsen.<br>- Problembereiche / Lösungsansätze / künftige Konzepte zur FVK: Verkehrszunahme / Kapazitätsbegriff / Kapazitätsprobleme / Flughafen-, Landebahn-, Luftraum- und Kontrollkapazität / Lärm- und Umweltaspekte / Separation und Konflikt / Definitionen / Verfahren und Systeme zur Konflikterkennung und Lösung / Ausblick auf neue ATM-Konzepte / neue CNS-Systeme / Ansätze zur Automatisierung. |             |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 120 Minuten</b>  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Präsentationsfolien werden in gedruckter Form zur Verfügung gestellt</b>   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>[1] Moderne Flugsicherung: Organisation, Verfahren, Technik; H. Mensen; 3., neu bearbeitete Auflage; Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg; 2004<br>[2] Handbuch der Luftfahrt; H. Mensen; Springer-Verlag; Berlin; 2003<br>[3] Flugsicherung in Deutschland; P. Bachmann; Motorbuch Verlag; 2005  |             |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Grundlagen der Flugsicherung (V): 2SWS</b><br><b>Grundlagen der Flugsicherung (Ü): 1SWS</b><br><b>Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen.</b>   |             |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |             |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |             |                                  |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|   |       |   |       |
|---|-------|---|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-02</b>          |       |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>Hoch-u.Leichtb.</b> |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                              | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                            | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                                      | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe (V)<br>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe (Ü)   |       |   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.   |       |   |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Rösler   |       |   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über die Eigenschaften und Anwendungsgebiete wichtiger Leichtbau- und Hochtemperaturwerkstoffe. Ebenso lernen sie die wichtigsten Herstellungsverfahren kennen. Sie sind in der Lage, Werkstoffe für Leichtbau- und Hochtemperaturanwendungen sicher einzusetzen und komplexe Fragestellungen im Zusammenhang mit solchen Anwendungen zu lösen.  |       |   |       |
| Inhalte:<br>In der Vorlesung werden die folgenden Werkstoffgruppen für Hochtemperatur- und Leichtbauanwendungen behandelt:<br>- Ni-basis Superlegierungen<br>- Keramiken für Hochtemperaturanwendungen<br>- Titanlegierungen<br>- Aluminiumlegierungen<br>- Magnesiumlegierungen<br>- Faserverbundwerkstoffe<br>Dabei wird besonderes Gewicht gelegt auf das Verhalten von mechanischer und korrosiver Beanspruchung sowie auf Aspekte der Herstellbarkeit und Bearbeitbarkeit. |       |   |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |       |   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |   |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Joachim Rösler</b>   |       |   |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |   |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, in der Vorlesung Tafel u. Projektion   |       |   |       |
| Literatur:<br>1. R. Bürgel, "Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik", Vieweg Verlag<br>2. I.J. Polmear, "Ligth Alloys", Arnold Verlag   |       |   |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe (V): 2 SWS,<br>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe (Ü): 1 SWS   |       |   |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br>Wahlbereich Anwendungen  |       |   |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |   |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  |       |   |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |       |   |       |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Keramische Werkstoffe/Polymerwerkstoffe</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-12</b> |       |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 28 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 122 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 2     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Keramische Werkstoffe (V)</b><br><b>Polymerwerkstoffe (Maschinenbau) (V)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Veranstaltungen müssen belegt werden.</b><br>Vorlesung Polymerwerkstoffe: Wintersemester<br>Vorlesung Keramische Werkstoffe: Sommersemester.<br>Die Reihenfolge der Belegung ist freigestellt.   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. Jürgen Huber</b><br><b>Dr.-Ing. Jürgen Hinrichsen</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die Eigenschaften, Verarbeitung und Anwendung von Keramiken und Polymeren. Sie verstehen, welche nichtmetallischen Werkstoffe sich für welche Anwendung eignen und sind dadurch in der Lage, diese Werkstoffe zielgerichtet in der beruflichen Praxis einzusetzen.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Überblick: Nichtmetallische anorganische Werkstoffe und Verfahren zur Herstellung; Pulver: Charakterisierung, Aufbereitung; Formgebungs- und Sinterprozesse; Prüfverfahren; Silikatkeramik: a) Werkstoffe: Cordierit, Steatit, technische Porzellane, b) Anwendungen: Elektrotechnik, Wärmetechnik, Träger für Katalysatoren; Oxidkeramik: a) Werkstoffe: Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , ZrO <sub>2</sub> ; Al <sub>2</sub> TiO, b) Anwendungen: Elektrotechnik, Maschinenbau, Motorenbau, Brennstoffzellen; Nichtoxidkeramik: a) Werkstoffe: SiC, Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> , AlN, b) Anwendungen: Maschinenbau, Wärmetechnik, Elektrotechnik; Konstruieren mit Keramik; Aktive Keramik: a) Piezokeramik, Ferrite, b) Anwendungen: Elektronik.<br><br>Aufbau, Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen einschließlich energiebilanzieller Betrachtung; Festigkeits- und Verformungsverhalten; physikalische Eigenschaften; chemische Beständigkeit; Alterungs- und Witterungsverhalten; Besonderheiten in der Anwendung und Applikation von Kunststoffen bei Neubau und Instandsetzung; Kunststoffschäden und ihre Vermeidung. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Hausübung</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>a) Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 20 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)<br>b) Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 20 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Joachim Rösler</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, in der Vorlesung Tafel u. Projektion   |       |                                  |       |

## Literatur:

## Keramische Werkstoffe:

1. D. Munz, T. Fett, "Mechanisches Verhalten keramischer Werkstoffe", Springer, 1989
2. Zusätzlich steht ein ausführliches Skript zur Verfügung.

## Polymere:

1. Menges / Schmachtenberg / Michaeli / Haberstroh: Werkstoffkunde Kunststoffe, ISBN 3-446-21257-4, Carl Hanser Verlag 2002
2. Oberbach: Saechtling Kunststoff Taschenbuch, ISBN: 3-446-22670-2, Carl Hanser Verlag 2004
3. Frank: Kunststoff-Kompodium, ISBN: 3-8023-1589-8, Vogel Fachbuchverlag 2000
4. Braun: Kunststofftechnik für Einsteiger, ISBN 3-446-22273-1, Carl Hanser Verlag 2003
5. Braun: Erkennen von Kunststoffen, Qualitative Kunststoffanalyse mit einfachen Mitteln, Carl Hanser Verlag 2003
6. Gächter / Müller: Kunststoff-Additive, ISBN: 3-446-15627-5, Carl Hanser Verlag 1989
7. Bargel / Schulze: Werkstoffkunde, Springer Verlag 2004
8. Potente: Fügen von Kunststoffen, Grundlagen, Verfahren, Anwendung, ISBN: 3-446-22755-5, Carl Hanser Verlag 2004

## Erklärender Kommentar:

Keramische Werkstoffe (V): 1 SWS,  
Polymerwerkstoffe (Maschinenbau) (V): 1 SWS

Zu jeder der beiden Vorlesungen ist eine Prüfung abzulegen.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT  
Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau  
(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Konfigurationsaerodynamik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-13</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Konfigurationsaerodynamik (VÜ)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Ralf Rudnik</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Methoden und Verfahren zur aerodynamischen Analyse und dem Entwurf von Flugzeugkonfigurationen. Die Studierenden kennen grundlegende aerodynamische Interferenzmechanismen der wichtigsten Flugzeugkomponenten für verschiedene Flugzeugkategorien. Die Studierenden sind in der Lage auslegungsrelevante konfigurative Aspekte der Aerodynamik des Gesamtflugzeugs zu beurteilen.<br><br>(E):<br>Students acquire knowledge of methods and procedures for the aerodynamic analysis and design of aircraft configurations. Students get to know basic aerodynamic interference mechanisms of the major aircraft components for various aircraft categories. The students will be enabled to assess design relevant aerodynamic aspects of the full aircraft configuration and its main components.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Analysemethoden der Konfigurationsaerodynamik, Flugzeuge für Unterschallgeschwindigkeit (Flügel/Rumpf und Leitwerksanordnungen), Transsonisch operierende Verkehrsflugzeuge (Flügel für transsonische Geschwindigkeiten, Hochauftriebssysteme, Triebwerksintegration, Leitwerksaerodynamik), Überschallflugzeuge (Aspekte von Verkehrs- und Geschäftsreisekonfigurationen), Flügeldominierte Konfigurationen, Militärische Konfigurationen (Triebwerkseinläufe, radarsignaturarme Auslegungsaspekte), Entwicklungstendenzen<br><br>(E):<br>Analysis methods for configuration aerodynamics, aircraft for subsonic speed (wing / fuselage and tail arrangements), commercial aircraft for transonic speeds (wing, high-lift systems, engine/airframe integration, tails), supersonic aircraft (large SST transports and business jets), flying wing configurations, military configurations (engine intakes, stealth design aspects), development trends |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung/Hörsaalübung (E): Lecture, In-class exercise about configuration examples   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Min., oder mündliche Prüfung, 45 Min.<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Cord-Christian Rossow</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D): Beamer, Tafel, Präsentationsunterlagen (E) Beamer, Board, Print-out of presentations  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1.Schlichting, H. Truckenbrodt, E., Aerodynamik des Flugzeuges, 1. Band, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 3. Auflage 2001<br>2.Schlichting, H. Truckenbrodt, E., Aerodynamik des Flugzeuges, 2. Band, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 3. Auflage 2001<br>3. Küchemann, D., The aerodynamic design of aircraft, Pergamon Press, Oxford 1978   |                      |                                  |  |

Erklärender Kommentar:

**Konfigurationsaerodynamik (VÜ): 3 SWS**

Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik und in den Berechnungsmethoden der Aerodynamik empfohlen.

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT**

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Konstruktion von Flugzeugstrukturen</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-17</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  | Modulabkürzung:<br><b>KFS</b>    |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Konstruktion von Flugzeugstrukturen (V)<br>Konstruktion von Flugzeugstrukturen (Ü)   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>  |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen grundlegende Lösungsansätze, Vorgehensweisen und Konzepte der Konstruktion von Flugzeugstrukturen. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Werkstoffe und Bauweisen im Flugzeugbau zu differenzieren. Des Weiteren können die Studierenden grundlegende Konstruktionsverbindungen berechnen und bewerten.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Praktische Umsetzung der in den Vorlesungen über Leichtbau und Flugzeugbau theoretisch erlernten Kenntnisse mit Blick auf Bauweisen und Werkstoffe. Besondere Themen: (Leichtbau-) Werkstoffe, Verbindungen, Krafteinleitungen, Elemente des Flugzeugbaus wie Flügel, Rumpf, Flügel-Rumpf-Integration, Leitwerke, Herstellungsaspekte, Durchführung kleiner Beispielaufgaben z.T. mit Hilfe einfacher IT-Tools zur interativen Bearbeitung von Problemen                |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung + Übungen</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>  |                                  |                    |
| Literatur:<br>Horst,P.: Konstruktion von Flugzeugstrukturen (Skript zur Vorlesung), IFL TU Braunschweig, Braunschweig, 2007<br><br>Niu,M.C.Y.: Airframe Structural Design/Practical Design Information and Data on Aircraft Structures, Technical Book Company, Los Angeles CA, USA 1991<br><br>Bruhn, E.F.:Analysis & Design of Flight Vehicle Structures, Jacobs Publishing, Inc., 1973<br><br>Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials, Kluwer Academic Publishers, 2001 |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Konstruktion von Flugzeugstrukturen (V): 2 SWS<br>Konstruktion von Flugzeugstrukturen (Ü): 1 SWS  |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br/>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                                  |                    |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-21</b> |       |
| Institution:<br>Flugantriebe und Strömungsmaschinen  |             | Modulabkürzung:<br><b>MMSM</b>   |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (V)<br>Messtechnische Methoden für Strömungsmaschinen (Ü)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Die aufgeführten Lehrveranstaltungen sind zu belegen.<br><br>(E):<br>Both courses have to be attended.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs<br>Dr.-Ing. Detlev Leo Wulff   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden haben einen Überblick über die wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen. Die Studierenden sind in die Lage selbständig aus den immer komplexeren zur Verfügung stehenden Messverfahren, diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind.<br><br>(E):<br>The aim of this module is to convey an overview of the main measurement and evaluation methods of turbomachines to the students. The students are able to select and apply available measurement procedures that are suitable to solve the measurement problem.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>- Grundbegriffe digitaler Messdatenerfassung, analoge - digitale Signale<br>- Mittelwertbildung, Erhaltungssätze<br>- Signalanalyse, Zeitbereich, Frequenzbereich, statistische Eigenschaften, FFT, Leistungsspektrum, Wavelet-Transformation<br>- Kalibrierung und Messfehler<br>- Sensorik (Mechanische und elektrische Messgeräte), Sonden (pneumatisch/hydraulisch, Miniaturdruckaufnehmer), Hitzdraht- Heißfilmanemometer, L2F, LDV und PIV, Durchflussmessung, Messung von Drehzahl, Drehmoment und Leistung, Messung mit DMS (experimentelle Spannungsanalyse), Schwingungen und Schall, Temperatur, Feuchte<br>- Messketten, Messverstärker, Mehrkanal-Messwerterfassungsanlagen, Messung instationärer und transients Signale, Telemetrie<br>- Normen und technische Regeln für Strömungsmaschinen, Abnahmeversuche, Nachweis vereinbarter Betriebswerte<br><br>(E):<br>- Basic concepts of digital measuring data acquisition, analog digital signals<br>- Averaging, conservation laws<br>- Signal analysis, time domain, frequency range, statistical properties, FFT, power spectrum, wavelet transform<br>- Calibration and measurement errors<br>- Sensors (mechanical and electrical measurement devices), probes (pneumatic/ hydraulic, miniature pressure transducers), hot-wire and hot film anemometer, L2F, LDV and PIV, flow measurement, rotation speed measurement, torque and power, measurement with DMS (experimental stress analysis), oscillations and sound, temperature, humidity<br>- Measuring chains, measuring amplifier, multi-channel data acquisition systems, measurement of unsteady and transient signals, telemetry<br>- Standards and technical rules for turbomachines, acceptance tests, proof of agreed operating values |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung / Übung (E): lecture / exercise  |             |                                  |       |

|   |
|---|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam 30 minutes   |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jens Friedrichs</b>  |
| Sprache:<br>Deutsch   |
| Medienformen:<br>(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector, lecture notes  |
| Literatur:<br>BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York<br><br>BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995<br><br>LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005<br><br>RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990<br><br>RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998 |
| Erklärender Kommentar:<br>Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (V): 2 SWS,<br>Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (Ü): 1 SWS,<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br>Wahlbereich Anwendungen  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau<br>(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),<br>Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |



|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Praxisvorlesung Finite Elemente</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-24</b> |  |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Praxisvorlesung: Finite Elemente (Vorlesung) (V)</b><br><b>Praxisvorlesung: Finite Elemente (Übung) (PRÜ)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.<br><br>(E):<br>Lecture and exercise have to be attended.  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Priv.-Doz.Dr.rer.nat. Martin Bäker   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente an Hand praktischer Übungen. Die Studierenden kennen die wichtigsten Simulationstechniken im Bereich der Finiten Elemente. Sie verstehen die Prinzipien der Elementwahl und der Vernetzung. Sie sind in der Lage, einfache Simulationen eigenständig zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Sie erwerben notwendige Kenntnisse, um eine Arbeit in diesem Bereich anfertigen zu können.<br><br>(E):<br>Students learn the basics of the finite element method in practical exercises. They know the most important simulation techniques in the field of finite elements. They understand principles of element choice and mesh generation. They are able to plan, execute and evaluate simple simulations. They acquire the knowledge needed to write a student's thesis in this field.                        |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Die Grundlagen der Finite-Element-Methode werden an Hand praktischer Übungen am Computer erarbeitet und in Vorlesungsblöcken theoretisch aufgearbeitet. Schwerpunkt ist dabei die Praxisnähe, d. h., es werden einfache, aber realistische Beispiele berechnet. Auf diese Weise erhalten die Studierenden einen Einblick in die Möglichkeiten der Methode der Finiten Elemente und lernen die wichtigsten Probleme und Schwierigkeiten kennen, die bei realen Berechnungen auftreten.<br><br>(E):<br>The fundamentals of the finite element method are studied by performing practical computer exercises, accompanied by theoretical lectures. Simple, but realistic examples are used, so that the main focus is on practical aspects of the method. Students gain some familiarity with the possibilities of the method and the main problems and pitfalls which may be encountered in calculations. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): <b>Computerübung mit begleitender Vorlesung (E): Computer exercises with accompanying lectures.</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 90 minutes or oral exam of 30 min.  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Martin Bäker</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |

|  |
|--|
| Medienformen:<br><b>(D): Vorlesung mit Beamerprojektion (E): Lecture with projector presentation</b>   |
| Literatur:<br>1. M. R. Gosz, Finite Element Method, Taylor & Francis, 2006<br><br>2. K.-J. Bathe, Finite Element Procedures, Prentice-Hall, Englewood Cliffs<br><br>3. D. Henwood, J. Bonet, Finite elements - a gentle introduction, Macmillan, 1996<br>4. Martin Bäker, Numerische Methoden der Materialwissenschaft, Braunschweiger Schriften des Maschinenbaus, Bd. 8                |
| Erklärender Kommentar:<br>Praxisvorlesung: Finite Elemente (V): 1SWS<br>Praxisvorlesung: Finite Elemente (PRÜ): 2SWS<br><br>(D):<br>Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse Mechanik (Spannung, Dehnung)<br><br>(E):<br>Recommended prerequisites: basic knowledge in mechanics (stress, strain)   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br>Wahlbereich Anwendungen   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>Fach, das von Studierenden zu belegen ist, sofern Sie entsprechende Veranstaltungen im Bachelor nicht belegt haben.  |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-32</b> |  |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik (V)</b><br><b>Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung und Übung sind zu belegen.</b>  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Günter Bräuer</b><br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b><br><b>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger</b><br><b>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dröder</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Der Studierende hat die wichtigsten Erkenntnisse der Fertigungstechnik, der Füge- und Klebtechnik, sowie der Beschichtungstechnologie erworben. Dabei wurde besonders auf Problemstellungen aus der Luft- und Raumfahrtindustrie eingegangen. An praxisorientierten Beispielen aus dem Flugzeugbau wurden dem Studenten die wesentlichen Fertigungsverfahren die in der Luft- und Raumfahrtindustrie eingesetzt werden, nahe gebracht. Zusätzlich wurden Maschine und deren Komponenten behandelt, so dass der Student das komplette produktionstechnische Spektrum des Flugzeugbaus kennen gelernt hat. Der Studierende ist somit am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungsfall, entsprechende Fertigungsverfahren auszuwählen und Prozessparameter zu bewerten. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>- Spanende und abtragende Fertigungsverfahren<br>- Fügeverfahren (Schweißen, Löten, Kleben)<br>- Beschichtungsverfahren<br>- Grundlegender Aufbau von Werkzeugmaschinen<br>- Verwendung und Automation von Werkzeugmaschinen in der Luft- und Raumfahrttechnik<br>- Bearbeitung von Konstruktionswerkstoffen aus der Luft- und Raumfahrttechnik (z.B. Inconel)   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung/Vortrag des Lehrenden, Übungen</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dröder</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Powerpoint-Präsentationen, Laborrundgang</b>   |                      |                                  |  |

Literatur:

König, Klocke: Fertigungsverfahren, Band 1-5, verschiedene Auflagen, Springer-Verlag

Westkämper, Warnecke: Einführung in die Fertigungstechnik, verschiedene Auflagen, Teubner-Verlag

Spur, Stöferle: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 1-6, Carl Hanser Verlag

Habenicht: Kleben. Grundlagen, Technologien, Anwendungen, Springer-Verlag

DVS: Fügetechnik, Schweißtechnik, DVS Verlag

J.H. Kerspe

Vakuumtechnik in der industriellen Praxis  
expert verlag, Ehningen bei Böblingen, 1993,  
ISBN 3-8169-0936-1

R. A. Haefer

Oberflächen- und Dünnschichttechnologie  
(Teil 1: Beschichtungen von Oberflächen)  
Springer Verlag, 1987

H. Frey

Vakuumbeschichtung 1  
(Plasmaphysik Plasmadiagnostik - Analytik)  
VDI Verlag, 1995

Vorlesungsskript

Erklärender Kommentar:

Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik (V): 2 SWS,  
Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik (Ü): 1 SWS.  
Vorlesungs-/Übungsbeginn: Sommersemester 2010

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT  
Wahlbereich Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau  
(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Grundlagenmodul

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-47</b> |       |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>  |             | Modulabkürzung:<br><b>RFT3</b>   |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Raumfahrtssysteme (V)<br>Raumfahrtssysteme (Ü)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Alle Veranstaltungen sind zu belegen.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof.Dr.-Ing. Harald Michalik<br>Prof. Dr.-Ing. Enrico Stoll   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben einen vertiefenden Einblick in die Subsysteme von Satelliten erhalten. Sie haben verschiedene Realisierungsformen der Subsysteme kennen gelernt und haben die Grundkenntnisse erworben diese auszulegen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage Auswirkungen der Strahlungsumgebung des Weltalls auf die elektronischen Bauteile digitaler Rechner abzuschätzen.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Inhalte der Vorlesung:<br>- Einführung<br>- Astrodynamik und Orbits<br>- Umweltbedingungen<br>- Zuverlässigkeit komplexer Systemen<br>- Energieversorgung<br>- Nutzbare Energiequellen<br>- Solarzellen<br>- Energiespeicherung<br>- Lagerreglung und Antriebe<br>- Telemetrie und Telekommandierung<br>- Kommandoübertragung<br>- Übertragung von Zustandsdaten<br>- Nutzlastdatenübertragung<br>- Positionsmessung<br>- Bordrechnersysteme<br>- Computer Ressourcen<br>- Umfang von Bordrechnersoftware |             |                                  |       |
| Laborversuche:<br><br>- Messung der Kennlinie von Si-Solarzellen<br>- Start einer aerodynamisch-ballistisch gesteuerten Rakete<br>- Empfang und Bahnverfolgung des Wettersatelliten NOAA<br>- Bestimmung von Planetenpositionen und Aufsuchen mit einem äquatorial montierten Himmelsfernrohr.<br>- Simulation von interplanetaren Raumsondenmissionen am Digitalrechner<br>- Simulation von drallstabilisierten Satelliten am Digitalrechner   |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Übung, Vorlesung   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistungen: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>   |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>Beamer, Folien, Tafel, Skript  |             |                                  |       |

## Literatur:

Wiley J. Larson, James R. Wertz, Space Mission Analysis and Design, 3rd edition (Space Technology Library), Microcosm Press, 3rd edition (October 1999), ISBN-10: 1881883108.

Messerschmid, E., Bertrand, R., Space Stations - Systems and Utilization. Springer Berlin-Heidelberg-New York (May 1999).

Messerschmid, E., Fasoulas, S., Grundlagen der Raumfahrtssysteme, Springer Berlin-Heidelberg-New York (2. Auflage 2004).

Steiner, W., Schagerl, M., Raumflugmechanik - Dynamik und Steuerung von Raumfahrzeugen Springer Berlin-Heidelberg-New York 2004.

## Erklärender Kommentar:

Raumfahrtssysteme (V): 2 SWS

Raumfahrtssysteme (Ü): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse der Bahnmechanik

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Raumfahrtrückstände</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-06</b> |                    |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>  | Modulabkürzung:<br><b>RFT4</b>   |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Raumfahrtrückstände (V)</b><br><b>Raumfahrtrückstände (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Heiner Klinkrad</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis für die Ursachen von Weltraumrückständen (Weltraummüll) entwickelt. Sie sind in der Lage, die Gefahren für die Raumfahrt und für Menschen auf der Erde durch Weltraummüll und Meteoriten abzuschätzen. Die Studierenden sind befähigt auf Grund ihrer Kenntnisse über die Entstehungsmechanismen von Weltraumrückständen innovative Methoden zur Vermeidung zu entwickeln. Sie sind ferner in der Lage mittels geeigneter Software eine Missionsrisikoanalyse für Satelliten durchzuführen.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Nach einer kurzen Einführung in das Thema der Weltraumrückstände werden verschiedene Methoden (Beobachtung mittels Radaranlagen, optischen Teleskopen, In-Situ Detektoren) zur Detektion und Beobachtung von Weltraumobjekten behandelt. Die Verteilung der Objektpopulation in Erdnähe wird hinsichtlich der Bahnen und Objekteigenschaften untersucht. Es wird auf die Entstehungsmechanismen und daraus resultierenden Charakteristiken verschiedener Arten von Weltraumrückständen, wie z.B. Trümmerstücken einer Explosion, vertiefend eingegangen. Eine Methode zur Modellierung von Kollisionsflüssen wird behandelt und beispielhaft erläutert. Das Thema der Vermeidungsmaßnahmen von Weltraumrückständen wird thematisiert und die zukünftige Entwicklung der Objektpopulation basierend auf Simulationsergebnissen unter Einsatz verschiedener Vermeidungsszenarien wird untersucht. Die Problematik der Vorhersage des Wiedereintretens von Objekten in die Erdatmosphäre wird eingehend behandelt. |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 180 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</b>   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>   |                                  |                    |
| Literatur:<br>Heiner Klinkrad (Space Debris Office, ESA/ESOC, Darmstadt), Space Debris - Models and Risk Analysis (engl.), Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York, 2006, ISBN: 3-540-25448-X.<br>Joseph A. Angelo, David Buden, Space Nuclear Power, Krieger Publishing Company (Oktober 1985), ISBN-10: 0894640003.<br>Dan M. Goebel, Ira Katz, Fundamentals of Electric Propulsion: Ion and Hall Thrusters (Jpl Space Science and Technology), Wiley & Sons, (10. November 2008), ISBN-10: 0470429275.  |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Raumfahrtrückstände (V): 2 SWS</b><br><b>Raumfahrtrückstände (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse der Bahnmechanik</b>   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau  
(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |                    |                                  |       |
|--|--------------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Raumfahrttechnik bemannter Systeme</b>   |                    | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-07</b> |       |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>   |                    | Modulabkürzung:<br><b>RFT5</b>   |       |
| Workload:  | 150 h              | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5                  | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Raumfahrttechnik bemannter Systeme (V)</b><br><b>Raumfahrttechnik bemannter Systeme (Ü)</b>  |                    |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                    |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Dr. Peter Eichler</b>  |                    |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der bemannten Raumfahrttechnik. Die Problematiken im Betrieb einer Raumstation sowohl auf technischer Ebene, als auch auf Seiten der Astronauten sind bekannt. Die Studierenden sind in der Lage ein modernes Projektmanagement durchzuführen.   |                    |                                  |       |
| Inhalte:<br>Zum Einstieg wird ein Überblick über die Geschichte der bemannten Raumfahrt gegeben. Die Internationale Raumstation (ISS) wird eingehend behandelt. Hierzu werden die Module der ISS detailliert betrachtet und es wird auf den Aufbau und die Funktionsweise aller Subsysteme der ISS eingegangen. Das Columbus-Modul und das Automated Transfer Vehicle (ATV) als europäische Beiträge zur ISS werden behandelt. Verschiedene weitere, mit dem Betrieb der ISS im Zusammenhang stehende Bereiche, unter Anderem auch die Berücksichtigung von menschlichen Faktoren und Astronautentraining, werden betrachtet.<br><br>Als weiterer wichtiger Faktor bei der Realisierung von Projekten der bemannten Raumfahrt wird Projektmanagement behandelt. Hierbei wird auf Themen wie TQM, Kaizen, Muda, Benchmarking, Lean Management, Design-to-Cost, Kommerzialisierung, Industrialisierung und Raumfahrttourismus eingegangen. |                    |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung, Exkursionen</b>   |                    |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 180 Minuten</b>   |                    |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                    |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>  |                    |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                    |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>  |                    |                                  |       |
| Literatur:<br>Wiley J. Larson, Linda K. Pranke, Human Spaceflight: Mission Analysis and Design (Space Technology Series), McGraw-Hill Companies, 1 edition (October 26, 1999), ISBN-10: 007236811X.<br>Ernst Messerschmid, Reinhold Bertrand, Space Stations: Systems and Utilization, Springer, 1 edition (June 11, 1999), ISBN-10: 354065464X.<br>Jürg Kuster, Eugen Huber, Robert Lippmann, Alphons Schmid, Emil Schneider, Urs Witschi, Roger Wüst, Handbuch Projektmanagement, Springer, 2. überarb. Aufl. edition (March 1, 2008), ISBN-10: 3540764313.  |                    |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Raumfahrttechnik bemannter Systeme (V): 2 SWS</b><br><b>Raumfahrttechnik bemannter Systeme (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse der Bahnmechanik</b>  |                    |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                    |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                    |                                  |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-12</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken (V)<br>Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.<br><br>(E):<br>Both courses are to be attended.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Den Studierenden werden vertiefte Kenntnisse in der Regelung und des Betriebsverhaltens von Flugantrieben vermittelt. Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Betriebszustände und Maßnahmen zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens der verschiedenen Komponenten. Sie kennen die Funktionsweise von Reglern, deren Stellgliedern sowie die verschiedenen Methoden der Zustandsüberwachung.<br><br>(E):<br>The module is designed to extend the students knowledge of control and operation of aircraft engines. The students know the different operating conditions and procedures to influence the operational performance of the various components. They know the operating mode of controllers, their actuators and the various methods of condition monitoring.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>-Grundlegende Triebwerksregelung<br><br>-Stationäre / Instationäre Schubregelung<br><br>-Betriebszustände und Besonderheiten (Start, Rotieren, Cruise, Stall, Surge)<br><br>-Regelung und instationäre Modulkennfelder<br><br>-Kennfelderweiterung (Beeinflussung Abreißgrenze, Rot. Stall, Einblasen, Absaugen)<br><br>-Schubregelung von Propeller-Triebwerken<br><br>-Triebwerksinstrumentierung<br><br>-Mess- und Regelgrößen, Stellglieder<br><br>-Reglerhierarchien / FADEC-Regelung<br><br>-Zustandsüberwachung<br><br>(E):<br>-Basic engine control<br><br>-Steady/unsteady state thrust control<br><br>-Operating condition and characteristics/features (start, rotate, cruise, stall, surge)<br><br>-Control and unsteady state modul characteristic diagrams<br><br>-Extending the characteristic diagram (influencing stalling point, rotational stall, injection, extraction by suction) |             |                                  |       |

- Thrust control of propeller engines
- Instrumentation of the engine
- Measured and control variables, actuators
- Control hierarchies/ FADEC control
- Condition monitoring

Lernformen:

(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D):

1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten

(E):

1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes

Turnus (Beginn):

**jährlich Sommersemester**

Modulverantwortliche(r):

**Jens Friedrichs**

Sprache:

**Deutsch**

Medienformen:

(D): Tafel, Power-Point, Skript (E): board, Power-Point, lecture notes

Literatur:

---

Erklärender Kommentar:

**Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken (V): 2SWS**

**Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken (Ü): 1SWS**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT**

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-06</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>  |             | Modulabkürzung:<br><b>SatNav</b> |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen (V)</b><br><b>Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen (Ü)</b>   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker</b>   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls theoretische sowie anwendungsorientierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Satellitennavigation. Durch ihre gewonnene Kenntnis sind die Studierenden in der Lage selbständig Positionslösungen auf der Basis realer Messdaten durchzuführen, sowie spezifische Problemstellungen bei der Verwendung von Satellitennavigation, auch in Kombination mit komplementären Navigationssensoren, in verschiedenen Einsatzbereichen in der Luftfahrt oder der Landanwendung zu erkennen und selbstständig zu lösen. Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls neben einer fachlichen Tiefe und Breite im Bereich aktueller Satellitennavigationssysteme auch über Kenntnisse über die Technologien von geplanten zukünftigen Satellitennavigationssystemen und den gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung von neuen Systemen.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Das Modul vermittelt einen detaillierten Einblick in Technologie, Verfahren und Anwendungen der Satellitennavigation in der Luftverkehrsführung und Telematik.<br><br>Nach Aufbereitung notwendiger Grundlagen aus den Bereichen Funknavigation, Flugmesstechnik und Raumfahrttechnik wird das Systemkonzept zur Satellitennavigation eingeführt und auf Methoden zur Bestimmung von Position, Geschwindigkeit und Zeit eingegangen. Besonders detailliert werden dabei Verfahren zur Gewinnung der relevanten Messgrößen sowie potenzielle Fehlerquellen diskutiert. Am Beispiel aktueller Satellitennavigationsempfänger wird anschließend die gerätetechnische Umsetzung dieser Verfahren dargestellt. Dabei werden gleichermaßen reine Satellitennavigationslösungen betrachtet wie auch integrierte Systeme, welche komplementäre Navigationssensoren wie z.B. Inertialnavigationssysteme einbeziehen. Für Anwendungen im Bereich der Telematik sowie der Flugnavigation im Flughafennahbereich (Anflug, Landung, Rollen, Start, Abflug) werden typische Szenarien sowie systemtechnische Lösungen vorgestellt. Abschließen wird ein Ausblick auf Technologie und Verfahren des zukünftigen europäischen Navigationssystems GALILEO gegeben. |             |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 120 Minuten</b>   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>   |             |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |             |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Umdruck; Präsentationsfolien werden online zur Verfügung gestellt</b>   |             |                                  |       |

## Literatur:

- [1] Parkinson, B., Spilker, J., et al., Global Positioning System Theory and Applications, Volumes I+II, AIAA, 1996
- [2] Mansfeld, W, Satellitenortung und Navigation Grundlagen und Anwendung globaler Satellitennavigationssysteme
- [3] Seeber, Günter: Satellitengeodesie, 2. Auflage / Satellite Geodesy 2nd Edition, de Gruyter, 2003
- [4] Hofmann-Wellenhof, B. et al., Navigation Principles of Positioning and Guidance, Springer, 2003
- [5] Hofmann-Wellenhof, B. et al., GPS Theory and Practice, 5th Edition, Springer, 2001
- [6] Teunissen, P.J.G., Kleusberg, A. (Hrsg.), GPS for Geodesy, 2nd Edition, Springer, 1998
- [7] Farrell, Jay A., Barth, Matthew, The Global Positioning System & Inertial Navigation
- [8] Misra, P., Enge, P., Global Positioning System Signals, Measurements and Performance
- [9] Schrödter, Frank, GPS Satelliten-Navigation, Franzis, 1994
- [10] Bauer, Manfred: Vermessung und Ortung mit Satelliten, 5. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Wichmann, 2003
- [11] Prasad, R., Ruggieri, M., Applied Satellite Navigation Using GPS, GALILEO, and Augmentation Systems

## Erklärender Kommentar:

Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen (V): 2SWS

Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen (Ü): 1SWS

Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Stabilitätstheorie im Leichtbau</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-05</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>   | Modulabkürzung:<br><b>StabLB</b> |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Stabilitätstheorie im Leichtbau (V)</b><br><b>Stabilitätstheorie im Leichtbau (Ü)</b>  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierende sind befähigt, Stabilitätsprobleme, vornehmlich Beulen, mit verschiedenen Methoden zu lösen. Zu diesen Methoden gehören insbesondere die anwendungsorientierten Methoden über Handbuchlösungen, inklusive mitttragende Breite etc. als auch die Methode der Finiten Elemente. Daneben werden auch klassische Lösungswege, wie das Ritzverfahren behandelt. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, Versuche zu beurteilen.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Das Thema Stabilitätstheorie stellt eine typische Nachlaufrechnung des Leichtbaus dar, die die detaillierte Auslegung von Leichtbau Strukturen zum Ziel hat. Behandlung von Stabilitätsproblemen im Leichtbau, Grundlegende Prinzipien dargestellt anhand diskreter Systeme, Energiemethoden, Ritz- und Galerkinverfahren, numerische Verfahren, Handbuchmethoden, Stabilitätsprobleme: Imperfektionen, Platten, globales Beulen versteifter Strukturen.<br>Versuchstechnik<br>Übungen zu praktischen und akademischen Beispielen mit Hilfe von analytischen und numerischen Verfahren |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung + Übungen</b>  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>   |                                  |                    |
| Literatur:<br>Horst, P.: Stabilitätstheorie im Leichtbau (Skript zur Vorlesung), IFL TU Braunschweig, Braunschweig, 2007<br><br>Pflüger, A.: Stabilitätsprobleme der Elastostatik, Springer-Verlag, 1975<br><br>Thompson, J.M.T. und Hunt, G.W.: Elastic Instability Phenomena, John Wiley and Sons, 1984<br><br>Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methoden, Springer, 2001  |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Stabilitätstheorie im Leichtbau (V): 2 SWS</b><br><b>Stabilitätstheorie im Leichtbau (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzung: Teilnahme am Modul "Ingenieurtheorien des Leichtbaus"</b>   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                                  |                    |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |                                  |                    |

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Triebwerks-Maintenance</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-13</b> |  |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Triebwerks-Maintenance (V)<br>Triebwerks-Maintenance (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Es sind beide Lehrveranstaltungen zu wählen.<br><br>(E):<br>Both courses are to be attended.   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Den Studierenden werden technische und rechtliche Kenntnisse über die Instandhaltung von Flugantrieben vermittelt. Die Studierenden haben Grundkenntnisse über den konstruktiven Aufbau der Triebwerksmodule und deren Funktion erworben. Sie kennen Schadensbilder und kennen den Einsatzbereich der unterschiedlichen Reparaturverfahren.<br><br>(E):<br>The aim of this module is to impart technical and legal knowledge of the maintenance of aircraft engines. The students will acquire fundamental knowledge about the structural design of the engine modules and components, also their functionality. Moreover they distinguish the types of damages and they know the operating ranges of varied repair techniques.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>-Konstruktiver Aufbau des Triebwerkes (Modulbauweise)<br><br>-Verschleißverhalten von Komponenten und Bauteilen, Schadensbilder<br><br>-Einfluss der Einsatzbedingungen und des Einsatzprofils<br><br>-Total Cost of Ownership (TCO)<br><br>-Reparaturentwicklung (Entwicklungsbetrieb 21, Zulassungsverfahren, rechtliche Aspekte)<br><br>-Reparatur (Reparaturbetrieb, 145er)<br><br>-Reparaturverfahren<br><br>-Maintenance-Planung, Workscoping<br><br>(E):<br>-Construction design of the engine (modular design)<br><br>-Abrasive wear behaviour of components and elements, damage patterns<br><br>-Influence of operating conditions and the mission profiles<br><br>-Total Cost of Ownership (TCO)<br><br>-Repair development (design organization 21, approval procedures, legal aspects)<br><br>-Repair (repair operation, 145) |                      |                                  |  |

|   |
|---|
| -Repair techniques  |
| -Maintenance scheduling, work scoping   |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise   |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes   |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jens Friedrichs</b>  |
| Sprache:<br>Deutsch   |
| Medienformen:<br>(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector, lecture notes  |
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br>Triebwerks-Maintenance (V): 2 SWS<br>Triebwerks-Maintenance (Ü): 1 SWS  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br>Wahlbereich Anwendungen  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau<br>(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),<br>Maschinenbau (PO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-25</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen (VÜ)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel</b>  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden besitzen einen Einblick in die vielfältige technische Bedeutung von Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen. Sie verstehen die physikalischen Mechanismen einhergehender Phänomene (Tropfenaufrall, Filmströmungen) und können darauf aufbauende, komplexere Phänomene wie z.B. Vereisung erklären. Die Studierenden besitzen einen Überblick in numerische, theoretische und experimentelle Methoden zur Beschreibung solcher Mehrphasenströmungen, und sind in der Lage, diese anhand konkreter Problemstellungen einzusetzen.<br><br>(E):<br>The students obtain an overview on multiphase flow and its technical relevance in the field of aeronautical and automotive engineering applications. They understand the physical mechanisms of basic multiphase phenomena (droplet impact, film flow) and are able to deduce more complex phenomena (e.g. aircraft icing). The students gather an overview on computational, theoretical and experimental methods to describe multiphase flow enabling them to apply their knowledge to practical engineering problems. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Technische Bedeutung von Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen<br>Dynamik des Tropfenaufralls (Modellvorstellungen, Experimente und numerische Berechnungen)<br>Filmströmungen (Filmbildung, Filmtransport, Filmgleichungen)<br>Sprays (technische Bedeutung, Erzeugung, Charakterisierung)<br>Vereisung (Phänomenologie von Vereisung und Eis, Zertifizierung von Verkehrsflugzeugen, Berechnung, Experimente, Enteisung)<br><br>(E):<br>Technical relevance of multiphase flow in the field of aeronautical and automotive engineering applications dynamics of droplet impact (models, experiments and computational results)<br>film flow (film transport, film equations)<br>sprays (technical relevance, atomizer design, spray characterization)<br>icing (phenomena, aircraft certification, computation, experiments, de-icing)  |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Hörsaalübung, Hörsaalversuche, Laborversuch, Arbeit in Kleingruppen (E): Lecture, in-class exercise, in-class experiments, laboratory experiments, work in small teams  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam (120 minutes) or oral exam (30 minutes)  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>(D): Beamer, Tafel, Präsentationsunterlagen, Hörsaalversuche, Versuch am Mehrphasenwindkanal (E): Projector and slides, board, in-class experiments, laboratory experiments including icing tunnel operation  |             |                                  |       |

Literatur:

1. C. Brennen: Fundamentals of Multiphase Flow, Cambridge University Press, 2005
2. N. Ashgriz: Handbook of Atomization and Sprays, Springer, 2011
3. A. Frohn, N. Roth: Dynamics of Droplets, Springer 2000
4. R. Gent et al.: Aircraft Icing, Phil. Trans. R. Soc. Lond. A 15 (2000) vol. 358 no. 1776 pp. 2873-2911

Erklärender Kommentar:

Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen (VÜ): 3 SWS

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT  
Wahlbereich Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Adaptronik-Studierwerkstatt mit Labor</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-11</b> |       |
| Institution:<br><b>Adaptronik und Funktionsintegration</b>   |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 210 h       | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:   | 7           | Selbststudium:                   | 154 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Adaptronik-Studierwerkstatt (V)<br>Adaptronik-Studierwerkstatt (Ü)<br>Adaptronik-Studierwerkstatt (L)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Es müssen Vorlesung und Labor belegt werden.<br>Die Veranstaltungen sind fakultativ in englischer Sprache möglich.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Das Modul hat Werkstattcharakter, es wird im Adaptroniklabor des Instituts für Adaptronik und Funktionsintegration stattfinden. Die Studierenden sollen an Hand des interdisziplinären Forschungsgebietes Adaptronik interdisziplinäres Denken in den Ingenieurwissenschaften lernen und trainieren, wie es für den Ingenieurberuf typisch ist. Adaptronik verknüpft werkstoffwissenschaftliche, mechanische, elektrotechnische und regelungstechnische Kenntnisse und Fähigkeiten. Die Übungen werden als Laborübungen durchgeführt. Im Praktikum lösen die Studenten selbständig komplexere Aufgabenstellungen, deren erfolgreiche Bearbeitung eine Voraussetzung für die Prüfung ist. Die Studierenden sind in der Lage, einfache direkte Anwendungen in Bauteilen selbst auszulegen und die Effektivität der Adaptronik zu beurteilen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Adaptronik erworben und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen der Adaptronik selbst entwerfen oder weiterentwickeln. Da die aktive Teilnahme an den Laborübungen wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Adaptronik schafft eine neue Klasse technischer, elastomechanischer Systeme, die sich durch Einsatz neuer aktivierbarer Materialien und schneller digitaler Regler an unterschiedlichste Umgebungsbedingungen selbsttätig anpassen können. Adaptronik hat 4 Zielfelder technischer Anwendungen<br>Konturanpassung durch elastische Verformung<br>Vibrationsminderung durch Körperschallinterferenz<br>Schallreduktion durch aktive Maßnahmen<br>Lebensdauererhöhung durch strukturintegrierte Bauteilüberwachung   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Übersicht über Adaptronik, Anwendungen aus der Forschung<br>Strukturintegrierbare Sensorik und Aktorik<br>Strukturkonforme Integration von Aktoren und Sensoren<br>Zielfeld Konturanpassung<br>Zielfeld Vibrationsunterdrückung: Körperschallinterferenz, Tilgung, Kompensation<br>Zielfeld Schallreduktion: Konzepte der Aktiven Schallreduktion<br>Autonome Systeme - Konzepte des Energy-Harvesting<br>Konzepte integrierter Bauteilüberwachung<br>Regelung<br>Zuverlässigkeit / Robustheit   |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Gruppenarbeit, Kurzreferate  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jedes Semester   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |       |

|   |
|---|
| Medienformen:<br>---  |
| <p>Literatur:</p> <p>1. D. Jendritza et al; Technischer Einsatz Neuer Aktoren; expert Verlag, Renningen-Malmsheim; 1998; ISBN 3-8169-1589-2</p> <p>2. H. Janocha; Adaptronics and Smart Structures; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1999; ISBN 3-540-61484-2</p> <p>3. W. Elspass, M. Flemming; Aktive Funktionsbauweisen; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York; 1998; ISBN 3-540-63743-5</p> <p>4. H. Janocha; Unkonventionelle Aktoren, Oldenbourg Verlag, 2010</p>  |
| <p>Erklärender Kommentar:</p> <p>Adaptronik (V): 2 SWS<br/> Adaptronik (Ü): 1 SWS<br/> Adaptronik (L): 1 SWS<br/> Empfohlene Voraussetzung: Modul Prinzipien der Adaptronik</p> <p>Das Modul hat Werkstattcharakter, es wird im Adaptroniklabor des Instituts für Adaptronik und Funktionsintegration stattfinden.<br/> Bestandteil des Moduls ist ein Experimentallabor, das vorbereitend auf den theoretischen Teil in Kleingruppen durchgeführt wird. Dabei sollen Beobachtungen notiert werden, die anschließend in Kurzreferaten vorzutragen sind. Aus der Summe der gemachten Beobachtungen werden dann in der Vorlesung wesentliche Ergebnisse extrahiert.</p> |
| <p>Kategorien (Modulgruppen):<br/> Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br/> Wahlbereich Anwendungen</p>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| <p>Studiengänge:<br/> Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</p>  |
| <p>Kommentar für Zuordnung:<br/> ---</p>  |

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Experimentelle Modalanalyse mit Labor</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-13</b> |       |
| Institution:<br><b>Adaptronik und Funktionsintegration</b>  |             | Modulabkürzung:<br><b>EMA</b>    |       |
| Workload:   | 210 h       | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:  | 7           | Selbststudium:                   | 154 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Experimentelle Modalanalyse (V)</b><br><b>Experimentelle Modalanalyse (Übung) (Ü)</b><br><b>Experimentelle Modalanalyse (Labor) (L)</b>   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung und Labor müssen belegt werden.</b>  |             |                                  |       |
| Da die aktive Teilnahme an den Laboren wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius</b>   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br><b>Experimentelle Modalanalyse bezeichnet Verfahren der experimentellen Identifikation von Schwingungseigenschaften von Komponenten, Bauteilen und Produkten.</b><br><b>Die Studierenden haben die in der experimentellen Modalanalyse angewendeten Verfahren in ihren mechanischen und mathematischen Grundlagen verinnerlicht, ihre Anwendungsbereiche kennengelernt und damit die Voraussetzungen für ihre sachgemäße Anwendung erworben. Sie haben praktische Erfahrungen und Teststrategien im Bereich der Schwingungsversuche großer Leichtbaustrukturen aus Luft- und Raumfahrt gewonnen.</b><br><b>Sie sind in der Lage, einfache schwingungsmesstechnische Aufgaben selbst durchzuführen und die Ergebnisse zu beurteilen. Sie haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Schwingungslehre erweitert und die experimentellen Methoden der modalen Analyse verstanden. Sie können Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst entwerfen oder durchführen.</b> |             |                                  |       |
| Inhalte:<br><b>Die Experimentelle Modalanalyse (EMA) ist eines der wichtigsten Messverfahren im Bereich der experimentellen Ermittlung der dynamischen Bauteileigenschaften schwingungsfähiger mechanischer Systeme. Sie ist zentraler Punkt bei der Entwicklung z.B. in der Automobilindustrie und der Luftfahrtindustrie. Sie umfasst die experimentelle Charakterisierung des dynamischen Verhaltens mit Hilfe ihrer Eigenschwingungsgrößen (modalen Parameter) Eigenfrequenz, Eigenschwingungsform, modale Masse und modale Dämpfung. Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundlagen der experimentellen Modalanalyse.</b>  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br><b>Analyse technischer Systeme</b><br><b>Strukturdynamische Grundlagen</b><br><b>Nichtparametrische Identifikation</b><br><b>Ermittlung der Eigenschaften bei einfachen Systemen</b><br><b>Mehrfreiheitsgradverfahren im Zeitbereich</b><br><b>Mehrfreiheitsgradverfahren im Frequenzbereich</b><br><b>Messtechnik</b><br><b>Validierung der experimentell ermittelten Eigenschwingungskenngrößen</b><br><b>Auswirkung von nichtlinearem Strukturverhalten</b>  |             |                                  |       |
| Begleitendes Laborpraktikum:<br><b>Selbständige Durchführung von Experimenten zu Modalanalyse: Messungen, Auswertung und Präsentation der Ergebnisse</b>  |             |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Gruppenarbeit, Kurzreferate</b>  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b><br><b>1 Studienleistung: Laborberichte</b>  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>   |             |                                  |       |

|   |
|---|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts, Laborarbeit</b>   |
| Literatur:<br>1. D.J. Ewins, Modal Testing, Wiley & Sons, 2001,<br><br>2. W. Heylen, S. Lammens, P. Sas: Modal Analysis Theory and Testing, 1996<br><br>3. A. Brandt, Noise and Vibration Analysis: Signal Analysis and Experimental Procedures, Wiley & Sons, 2011<br><br>4. H.G. Natke Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse  |
| Erklärender Kommentar:<br>Experimentelle Modalanalyse (V): 2 SWS<br>Experimentelle Modalanalyse (Ü): 1 SWS<br>Experimentelle Modalanalyse (L): 1 SWS<br><br>Teilnahmebeschränkung auf 30 Personen.<br><br>Die Vorlesung wird durch ein Experimentallabor begleitet, welches vorbereitend auf den theoretischen Teil in Kleingruppen durchgeführt wird. Dabei sollen Beobachtungen notiert werden, die anschließend in Kurzreferaten vorzutragen sind. |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master),</b>   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |



|  |                    |                                  |              |
|--|--------------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Experimentelle Modalanalyse ohne Labor</b>   |                    | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-14</b> |              |
| Institution:<br><b>Adaptronik und Funktionsintegration</b>   |                    | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:  | <b>0 h</b>         | Präsenzzeit:                     | <b>50 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>5</b>           | Selbststudium:                   | <b>100 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Experimentelle Modalanalyse (V)</b><br><b>Experimentelle Modalanalyse (Übung) (Ü)</b>  |                    |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Experimentelle Modalanalyse, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird.<br>Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Experimentelle Modalanalyse auch ohne Labor zu belegen.<br>Da die aktive Teilnahme an den Laborübungen wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist und daher die Belegung des Labors Experimentelle Modalanalyse empfohlen wird, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt.  |                    |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius</b>  |                    |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Experimentelle Modalanalyse bezeichnet Verfahren der experimentellen Identifikation von Schwingungseigenschaften von Komponenten, Bauteilen und Produkten. Die Studierenden haben die in der experimentellen Modalanalyse angewendeten Verfahren in ihren mechanischen und mathematischen Grundlagen verinnerlicht, ihre Anwendungsbereiche kennengelernt und damit die Voraussetzungen für ihre sachgemäße Anwendung erworben. Sie haben praktische Erfahrungen und Teststrategien im Bereich der Schwingungsversuche großer Leichtbaustrukturen aus Luft- und Raumfahrt gewonnen. Sie sind in der Lage, einfache schwingungsmesstechnische Aufgaben selbst durchzuführen und die Ergebnisse zu beurteilen. Sie haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Schwingungslehre erweitert und die experimentellen Methoden der modalen Analyse verstanden. Sie können Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst entwerfen oder durchführen.   |                    |                                  |              |
| Inhalte:<br>Die Experimentelle Modalanalyse (EMA) ist eines der wichtigsten Messverfahren im Bereich der experimentellen Ermittlung der dynamischen Bauteileigenschaften schwingungsfähiger mechanischer Systeme. Sie ist zentraler Punkt bei der Entwicklung z.B. in der Automobilindustrie und der Luftfahrtindustrie. Sie umfasst die experimentelle Charakterisierung des dynamischen Verhaltens mit Hilfe ihrer Eigenschwingungsgrößen (modalen Parameter) Eigenfrequenz, Eigenschwingungsform, modale Masse und modale Dämpfung. Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundlagen der experimentellen Modalanalyse.<br>Inhalte:<br>Analyse technischer Systeme<br>Strukturdynamische Grundlagen<br>Nichtparametrische Identifikation<br>Ermittlung der Eigenschaften bei einfachen Systemen<br>Mehrfreiheitsgradverfahren im Zeitbereich<br>Mehrfreiheitsgradverfahren im Frequenzbereich<br>Messtechnik<br>Validierung der experimentell ermittelten Eigenschwingungskenngrößen<br>Auswirkung von nichtlinearem Strukturverhalten |                    |                                  |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Gruppenarbeit, Kurzreferate</b>   |                    |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 60 Minuten</b>   |                    |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                    |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>  |                    |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                    |                                  |              |
| Medienformen:<br>---   |                    |                                  |              |

Literatur:

1. D.J. Ewins, Modal Testing, Wiley & Sons, 2001,
2. W. Heylen, S. Lammens, P. Sas: Modal Analysis Theory and Testing, 1996
3. A. Brandt, Noise and Vibration Analysis: Signal Analysis and Experimental Procedures, Wiley & Sons, 2011
4. H.G. Natke Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse

Erklärender Kommentar:

Experimentelle Modalanalyse (V): 2 SWS  
 Experimentelle Modalanalyse (Ü): 1 SWS  
 Teilnahmebeschränkung auf 30 Personen.

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT  
 Wahlbereich Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Adaptronik-Studierwerkstatt ohne Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-12</b> |       |
| Institution:<br><b>Adaptronik und Funktionsintegration</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 50 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 100 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Adaptronik-Studierwerkstatt (V)</b><br><b>Adaptronik-Studierwerkstatt (Ü)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Adaptronik-Studierwerkstatt, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird.<br>Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Adaptronik-Studierwerkstatt auch ohne Labor zu belegen.<br>Da die aktive Teilnahme an den Laborübungen wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist und daher die Belegung des Labors Adaptronik-Studierwerkstatt empfohlen wird, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt.   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Das Modul hat Werkstattcharakter, es wird im Adaptroniklabor des Instituts für Adaptronik und Funktionsintegration stattfinden. Die Studierenden sollen an Hand des interdisziplinären Forschungsgebietes Adaptronik interdisziplinäres Denken in den Ingenieurwissenschaften lernen und trainieren, wie es für den Ingenieurberuf typisch ist. Adaptronik verknüpft werkstoffwissenschaftliche, mechanische, elektrotechnische und regelungstechnische Kenntnisse und Fähigkeiten. Im Modul Adaptronik-Studierwerkstatt werden praktische Übungen angeboten und durchgeführt. Die Studierenden sind in der Lage, einfache direkte Anwendungen in Bauteilen selbst auszulegen und die Effektivität der Adaptronik zu beurteilen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Adaptronik erworben und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen der Adaptronik selbst entwerfen oder weiterentwickeln. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Adaptronik schafft eine neue Klasse technischer, elastomechanischer Systeme, die sich durch Einsatz neuer aktivierbarer Materialien und schneller digitaler Regler an unterschiedlichste Umgebungsbedingungen selbsttätig anpassen können.<br>Adaptronik hat 4 Zielfelder technischer Anwendungen<br>Konturanpassung durch elastische Verformung<br>Vibrationsminderung durch Körperschallinterferenz<br>Schallreduktion durch aktive Maßnahmen<br>Lebensdauererhöhung durch strukturintegrierte Bauteilüberwachung   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Übersicht über Adaptronik, Anwendungen aus der Forschung<br>Strukturintegrierbare Sensorik und Aktorik<br>Strukturkonforme Integration von Aktoren und Sensoren<br>Zielfeld Konturanpassung<br>Zielfeld Vibrationsunterdrückung: Körperschallinterferenz, Tilgung, Kompensation<br>Zielfeld Schallreduktion: Konzepte der Aktiven Schallreduktion<br>Konzepte integrierter Bauteilüberwachung<br>Zuverlässigkeit / Robustheit   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 60 Minuten</b>  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts</b>  |       |                                  |       |

## Literatur:

1. D. Jendritza et al; Technischer Einsatz Neuer Aktoren; expert Verlag, Renningen-Malmsheim; 1998; ISBN 3-8169-1589-2
2. H. Janocha; Adaptronics and Smart Structures; Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1999; ISBN 3-540-61484-2
3. W. Elspass, M. Flemming; Aktive Funktionsbauweisen; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York; 1998; ISBN 3-540-63743-5
4. H. Janocha; Unkonventionelle Aktoren, Oldenbourg Verlag, 2010

## Erklärender Kommentar:

Adaptronik-Studierwerkstatt (V): 2 SWS  
Adaptronik-Studierwerkstatt (Ü): 1 SWS  
Die Teilnehmerzahl ist auf 30 beschränkt.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT  
Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-62</b> |  |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 150 h   | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb (V)</b><br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Enrico Stoll</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Satellitentechnik und des operationellen Betriebes von Satelliten. Die Studierenden sind in der Lage die Interaktion der einzelnen Subsysteme im nominellen Betrieb zu verstehen. Dieses Modul befähigt sie, eine Satellitenmission im Groben planen zu können.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Das System Satellit wird in dieser Vorlesung näher erläutert. Dazu wird auf typische Subsysteme in einem Satelliten, wie z.B. Payload, Kommunikation, OBDH, Thermal, Lageregelung etc. im Detail eingegangen. Typische Hardwarekomponenten werden erläutert, Algorithmen erarbeitet und Auslegungsrechnungen werden durchgeführt. Grundlegende Konzepte zum operationellen Betrieb von Satelliten werden dargestellt. Dies beinhaltet sowohl den nominellen Betrieb als auch die Fehleranalyse und Fehlerbehebung. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung + Übungen</b>  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>James R. Wertz, Wiley J. Larson; Space Mission Analysis and Design; Microcosm<br>Marcel J. Sidi ; Spacecraft Dynamics and Control: A Practical Engineering Approach; Cambridge University Press<br>Ulrich Walter; Astronautics: The Physics of Space Flight; Wiley-VCH Verlag<br>James R. Wertz; Spacecraft Attitude Determination and Control; Springer Verlag<br>Thomas Uhlig, Florian Sellmaier, Michael Schmidhuber; Spacecraft Operations; Springer Verlag  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb (V): 2 SWS</b><br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb (Ü): 1 SWS</b>   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                  |  |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Raumfahrttechnische Praxis</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-65</b> |  |
| Institution:<br><b>Raumfahrtsysteme</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Raumfahrttechnische Praxis (V)</b><br><b>Raumfahrttechnische Praxis (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Enrico Stoll</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben Kenntnisse für den Entwurf von Raumfahrtsystemen. Es werden die nötigen Grundlagen und Besonderheiten zum Bearbeiten eines raumfahrtbezogenen Projektes vermittelt, sowie die elementaren Methoden zum Durchführen und Organisieren von Raumfahrtmissionen. Anhand eines oder mehrerer praxisnaher Beispiele, welche im Rahmen der Veranstaltung jedes Semester neu gewählt werden, werden die wichtigsten Projektphasen einer komplexen Raumfahrtanwendung durchlaufen. Das gewählte Thema wird in Kleingruppen in einzelnen Arbeitspaketen selbstständig bearbeitet und fließt direkt in bestehende Projekte ein. Dabei wird es mindestens ein Critical Design Review (CDR) und Acceptance Review (ACR) geben, in denen die Arbeit von den Studierenden präsentiert wird. Darüber hinaus werden je nach Art des Projektes gegebenenfalls Komponenten ausgewählt, beschafft oder auch eigenständig entwickelt oder Prototypen gefertigt.<br>Nach Abschluss der Veranstaltung besitzen die Studierenden die grundlegenden Fertigkeiten, um Ziele, Nutzung und Mission eines Raumfahrtprojektes zu definieren. Es werden Grundkenntnisse in geltenden Standards in der Raumfahrt kennen gelernt. Sie sind in der Lage, ein ausgewähltes System in seiner Gesamtheit zu konzipieren, Kompromisslösungen zu finden und zu begründen. Neben Kompetenzen in Projektplanung und durchführung, werden auch Teamarbeit, Kommunikation und Präsentationstechniken geschult. Außerdem können Erfahrungen in Hard- und Software-Entwurf und ggf. teilweise in Komponenten-Integration gesammelt werden. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Einführung in Raumfahrt-Standards, Durchführung von Raumfahrtprojekten, Projektphasen von Raumfahrtmissionen; Definition von Missionszielen und nutzen; Planung und Auslegung von Raumfahrtmissionen; Trade-Off Studien; Berechnung und Entwurf von ausgewählten Systemen; Systemkonstruktion; ggf. Beschaffung, Fertigung von Prototypen und/oder Systemkomponenten; Grundlagen Projektmanagement; Teamarbeiten; Kommunikations- und Vortragstechniken;   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Abschlussbericht</b><br><b>1 Studienleistung: Präsentation (30 Minuten)</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Medienformen: Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>Wilfried Ley, Klaus Wittmann, Willi Hallmann. Handbuch der Raumfahrttechnik , Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 4., aktualisierte Auflage (13. Januar 2011)<br><br>Larson, W.J. [ed.] [United States Air Force Academy, and J.R. [ed.] [Microcosm Wertz. Space Mission Analysis and Design. Second Edition. United States: Microcosm, Inc.,Torrance, CA (US), 1992. Print.  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Raumfahrttechnische Praxis (V): 1 SWS</b><br><b>Raumfahrttechnische Praxis (Ü): 2 SWS</b>   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                      |                                  |  |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                    |                                  |              |
|---|--------------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Triebwerkslärm</b>  |                    | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-34</b> |              |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |                    | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:   | <b>150 h</b>       | Präsenzzeit:                     | <b>48 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>5</b>           | Selbststudium:                   | <b>102 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Triebwerkslärm (VÜ)</b>   |                    |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                    |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Jun.-Prof. Dr. Ir. Rinie Akkermans</b>  |                    |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>(D) :<br>Die Studierenden beherrschen Begriffe und Grundlagen des Triebwerkslärms. Die Studierenden sind in der Lage Methoden zur Lösung von Problemstellungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich Triebwerkslärm einzusetzen; sie kennen die hinter den Methoden stehenden Grundgleichungen, Modellierung, und Annahmen zu deren Lösung. Die Studierenden haben Einblick in die parametrischen Abhängigkeiten verschiedener Strömungserzeugter, tonaler und breitbandiger Schallquellen erhalten.<br><br>(E):<br>Students possess concepts and fundamentals of aeroengine noise. Students are able to use methods for the solution of problems within the engineering field aeroengine noise; they know the basics behind equations, the modeling, and assumptions solving them. Students have insight into the parametric dependencies of various aeroacoustic (tonal and broadband) noise sources.   |                    |                                  |              |
| Inhalte:<br>(D):<br>Moderne Flugzeugtriebwerke stehen unter zunehmenden Einschränkungen bezüglich Schadstoff- und Schallemission. In dieser Vorlesung wird eine Übersicht über einzelne Triebwerks-komponenten und ihre Lärmerzeugung, Modellierung und Minderungsmaßnahmen gegeben.<br>Inhalt:<br>- Schallquellen und Quellmechanismen<br>- Schallquellen des Triebwerkes<br>- Kanal: Propagationsmoden und cut-off/cut-on<br>- Modellierung von Fan Schall (zB. Kaskadenmodel, geometrische Effekte)<br>- Propeller & Open Rotors<br>- Moderne Entwicklungen (Tonal- und Breitbandlärm, nicht-uniforme Einstrom Effekte, Swirl/3D Effekte)<br><br>(E):<br>Modern aircraft engines are under increasing restrictions with respect to pollutant and noise emission. In this lecture, an overview of individual engine components and their noise generation, modelling and mitigation measures is given.<br>Content:<br>- Sound sources and source mechanisms<br>- Engine sound sources<br>- Channel: propagation modes and "cut-off / cut-on"<br>- Modeling of fan noise (e.g., cascade model, geometric effects)<br>- Propeller & Open rotor<br>- Modern developments (Tonal- and broadband noise, nonuniform inflow effects, Swirl/3D effects) |                    |                                  |              |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung/Übung (E): lecture/exercise   |                    |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (45 minutes)   |                    |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                    |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>   |                    |                                  |              |



|   |
|---|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector and lecture notes</b>  |
| Literatur:<br><b>U. Michels, M. Möser (Editors), Handbook of Engineering Acoustics: Aircraft Noise, Springer, 2012.</b>   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Triebwerkslärm (VÜ): 3 SWS</b><br><br><b>Unterrichtssprache Englisch oder Deutsch (nach Bedarf)</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugführung im Flugversuch</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-15</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FFF</b>    |       |
| Workload:  | 330 h       | Präsenzzeit:                     | 70 h  |
| Leistungspunkte:   | 11          | Selbststudium:                   | 260 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 5     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Flugführungssysteme (Flugführung 2) (V)<br>Flugführungssysteme (Flugführung 2) (Ü)<br>Flugversuchslabor (L)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden insbesondere Fähigkeiten auf dem Gebiet der Teamarbeit und Kommunikationsfähigkeit gelernt. Sie sind in der Lage, Einzelteams zu leiten, sich in Teams zu integrieren und ihnen beauftragte Einzelaufgaben eigenständig zu bearbeiten.<br>Des Weiteren haben die Studierenden nach erfolgreichem Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet von Flugführungssystemen. Durch ihre gewonnene Kenntnis von interdisziplinären Grundlagen der Elektrotechnik, Physik und Ingenieurwissenschaft sind die Studierenden in der Lage, die spezifischen Problemstellungen bei der Auslegung und Verwendung von Systemen zur Führung von Flugzeugen zu erkennen und eigene Lösungsvorschläge zu formulieren. Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls neben einer fachlichen Tiefe und Breite im Bereich aktueller Flugführungssysteme auch Kenntnisse über die Technologien von geplanten zukünftigen Flugführungssystemen und den gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung von neuen Systemen.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Dieses Modul zeigt die Funktionsweise von Flugführungssystemen und beschreibt Systeme für typische Flugführungsaufgaben wie Streckenflug, Start und Landung. Es wird dargestellt, wie sich das physikalische Messprinzip, die Signalverarbeitung, die Anzeige und die Verfahren gegenseitig beeinflussen. Die in der Vorlesung behandelten Themen werden in Übungen anhand von praktischen Beispielen vertieft.<br><br>Grundlagenteil:<br>- Methoden und Grundsätze zur Flugzeugführung.<br>- Erforderliche Sensorik, Datenverarbeitung und Filterung (Komplementär-, Schätz- und Beobachtungsfilter).<br>- Aufbereitung der bekannten physikalischen, strömungsmechanischen und thermodynamischen Grundlagen.<br>Anwendungsteil:<br>Umsetzung in wirtschaftlich erfolgreiche Geräte und Verfahren unter den Randbedingungen der Produktionstechnik, internationalen Normung und Sicherheit an den Beispielen<br>- Luftdatensysteme<br>- Trägheitsnavigation<br>- Instrumentenlandesysteme (ILS, MLS/GLS)<br>Versuchsteil:<br>1) Einführung in die Flugversuchstechnik<br>Hier wird das Forschungsflugzeug Do 128-6 vorgestellt; mit Daten aus dem Flughandbuch (POH) werden charakteristische Parameter ermittelt; hierzu gehören u.a. die Überziehgeschwindigkeiten bei unterschiedlichen Konfigurationen, Start- und Landestrecken und Reichweiten bei verschiedenen Leistungseinstellungen. Mit der flugzeugseitigen Experimentalausrüstung werden Ruder- und Triebwerkskennlinien aufgenommen.<br><br>2) Flugplanung und Navigation<br>Die Navigation bei Flügen nach Sicht (VFR) und Instrumenten (IFR) wird anhand von zu erstellenden Flugplanungen demonstriert. Es werden NDB-An- und Abflüge, VOR-Intercept-Verfahren sowie Lande-Anflüge mittels des Instrumentenlandesystems (ILS) geflogen.<br><br>3) Navigation mit INS und GPS<br>Die Grundlagen der Flugzeugnavigation mit Inertialnavigationssystemen (INS) und Satellitennavigationssystemen (GPS) werden vorgestellt. Aus dem Vergleich der Positionsbestimmungen mit den beiden Verfahren soll die Schuler-Schwingung des INS detektiert werden.<br><br>4) Ermittlung des Fahrtmesserfehlers<br>Der Gesamtfehler des Flugzeugfahrtmessers wird für mehrere Geschwindigkeitsbereiche mit Hilfe des sog. Viereck- |             |                                  |       |

Verfahrens ermittelt. Als Referenz wird hierzu die Übergrundgeschwindigkeit aus dem Satellitennavigationssystem (GPS) verwendet. Die zusätzlich erforderlichen Luftdaten werden über die Flugzeug-Basisausrüstung ermittelt.

#### 5) Das dynamische Verhalten eines Magnetkompasses

Das Fehlerverhalten eines Magnetkompasses (Stand-By-Kompass) bei dynamischen Flugmanövern wird theoretisch vorgestellt. Im Versuch soll dann dieses Verhalten beobachtet, protokolliert und ausgewertet werden. Außerdem wird die Kompensation des Kompasses mit Hilfe eines Inertialnavigationssystems (INS) durchgeführt.

Lernformen:

**Vorlesung, Übung und Labor**

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

**2 Prüfungsleistungen:**

a) mündliche Prüfung, 30 Minuten

(zu Lehrveranstaltung Flugführungssysteme, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11)

b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)

**1 Studienleistung: Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen**

Turnus (Beginn):

**jährlich Sommersemester**

Modulverantwortliche(r):

**Peter Hecker**

Sprache:

**Deutsch**

Medienformen:

**Umdruck; Präsentationsfolien werden online zur Verfügung gestellt**

Literatur:

[1] Skript zur Vorlesung Flugmesstechnik; P. Hecker; Institut für Flugführung; Braunschweig 2007

[2] Skript zur Vorlesung Flugführungssysteme; P. Hecker; Institut für Flugführung; Braunschweig 2007

[3] Skript zur Vorlesung Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen; P. Hecker; Institut für Flugführung; Braunschweig 2007

[4] Guidance and Control of Aerospace Vehicles; Cornelius T. Leondes; University of California Engineering and ASciences Extension Series; McCraw-Hill Book Company, Inc.; New York, San Francisco, Toronto, London; 1963

[5] Strapdown Inertial Navigation Technology; D.H. Titterton, J.L. Weston; The Institution of Electrical Engineers; Stevenage 2004

Erklärender Kommentar:

Flugführungssysteme (V): 2SWS

Flugführungssysteme (Ü): 1SWS

Flugversuchslabor (L): 2SWS

**Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse in der Flugmesstechnik.**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Laborkatalog**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Krafffahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugregelung + LABOR</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-17</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>RT2L</b>   |       |
| Workload:  | 330 h       | Präsenzzeit:                     | 70 h  |
| Leistungspunkte:   | 11          | Selbststudium:                   | 260 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 5     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Flugregelung (V)</b><br><b>Flugregelung (Ü)</b><br><b>Flugmechanikfachlabor (L)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Ausgehend von den Grundlagen der Flugmechanik und der Regelungstechnik wird den Studierenden das Konzept der Flugregelung vermittelt. Exemplarisch an der Flugzeugsbewegung werden über Flugeigenschaftskriterien und Güteforderungen, die Flugreglerentwicklung dargestellt. Weiter werden die Aktuatoren und der Pilot im Kontext des dynamischen Systems Flugzeug betrachtet. Die Studierenden haben somit Kenntnis über die Flugregelungskonzepte erlangt. Sie sind in der Lage, die regelungstechnische Problemstellung eines Flugzeuges, wie bspw. Stabilität und Führungsgenauigkeit, durch geeignete Reglerauslegung und Anpassung zu behandeln. Durch die Erarbeitung und das Verständnis der vollständigen Flugzeugdynamik ist ihnen die Grundlage für komplexere Flugregelungsaufgaben gegeben. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenwirken von Pilot und Regler</li> <li>- Übertragungsfunktionen</li> <li>- Charakterisierung der Flugzeugdynamik</li> <li>- Näherungsansätze</li> <li>- Stell- und Störverhalten</li> <li>- Flugzeugsteuerungen</li> <li>- Regelung des Flugzustandes</li> <li>- Dämpfungserhöhung und Störunterdrückung in Längs- und Seitenbewegung</li> <li>- Lageregelung</li> <li>- Vorgaberegler</li> </ul>   |             |                                  |       |
| Laborversuche:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Flugversuchstechnik</li> <li>- Ermittlung des Leistungsbedarfs eines Hubschraubers</li> <li>- Untersuchung der dynamischen Längsstabilität eines Flugzeuges</li> <li>- Bestimmung der Koeffizienten der statischen Seitenstabilität</li> </ul>  |             |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung, Versuchsdurchführung, Teamarbeit, Protokoll</b>  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (zu Lehrveranstaltung Flugregelung, Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 5/11)<br>b) Protokoll zu den zu absolvierenden Versuchen (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 6/11)<br><b>1 Studienleistung: Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen</b>   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Power-Point, Folien, Tafel, Skript, praktischer Versuch</b>  |             |                                  |       |

## Literatur:

Brockhaus R.: Flugregelung. Springer Verlag, Berlin, 1994 (1+2 Auflage).  
McRuer, Ashkenas, Graham: Aircraft Dynamics and Automatic Control. Princeton University Press, New Jersey, 1973.  
Mensen H.: Moderne Flugsicherung. Springer Verlag, Berlin 1989.  
Wedrow, Taiz: Flugerprobung. VEB Verlag Technik, Berlin 1959.  
Johnson, W: Helicopter Theory. Princeton University Press, Princeton, 1980.  
Schlichting, Truckenbrodt: Aerodynamik des Flugzeuges. Zweiter Band, Springer Verlag, Berlin, 1969.  
Brockhaus R.: Flugregelung. Springer Verlag, Berlin, 1994 (1+2 Auflage).

## Erklärender Kommentar:

Flugregelung (V): 2 SWS

Flugregelung (Ü): 1 SWS

Flugmechanikfachlabor (L): 2 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: Regelungstechnische und flugmechanische Grundlagen

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Laborkatalog**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                    |  |              |
|--|--------------------|--|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe mit Labor</b>  |                    | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-25</b>                       |              |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>  |                    | Modulabkürzung:<br><b>Hoch.- u.<br/>Leichtb.+Labor</b> |              |
| Workload:  | <b>330 h</b>       | Präsenzzeit:   | <b>85 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>11</b>          | Selbststudium:   | <b>245 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:   | <b>8</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe (V)<br>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe (Ü)<br>Labor Titan und Titanlegierungen (L)  |                    |  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Vorlesung, Übung und Labor sind zu belegen.  |                    |  |              |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Rösler<br>Jana Schloesser   |                    |  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über die Eigenschaften und Anwendungsgebiete wichtiger Leichtbau- und Hochtemperaturwerkstoffe. Ebenso lernen sie die wichtigsten Herstellungsverfahren kennen. Sie sind in der Lage, Werkstoffe für Leichtbau- und Hochtemperaturanwendungen sicher einzusetzen und komplexe Fragestellungen im Zusammenhang mit solchen Anwendungen zu lösen.<br>Sie haben die Fähigkeit erworben, die gewonnenen Erkenntnisse an Hand des Beispiels Titanlegierungen praktisch unter Verwendung gängiger technischer Geräte umzusetzen und wissen, welche Titanlegierungen sich für welche Anwendungen eignen und worauf bei ihrem Einsatz zu achten ist. Sie sind zudem in der Lage, in Gruppen zu arbeiten und erzielte Ergebnisse fachgerecht schriftlich und mündlich zu vermitteln. |                    |  |              |
| Inhalte:<br>In der Vorlesung werden die folgenden Werkstoffgruppen für Hochtemperatur- und Leichtbauanwendungen behandelt:<br>- Ni-basis Superlegierungen<br>- Keramiken für Hochtemperaturanwendungen<br>- Titanlegierungen<br>- Aluminiumlegierungen<br>- Magnesiumlegierungen<br>- Faserverbundwerkstoffe<br>Dabei wird besonderes Gewicht gelegt auf das Verhalten von mechanischer und korrosiver Beanspruchung sowie auf Aspekte der Herstellbarkeit und Bearbeitbarkeit.<br>Im Laborteil werden Herstellung, Bearbeitung und Einsatz von Titanlegierungen behandelt.  |                    |  |              |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Labor   |                    |  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen<br>a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)  |                    |  |              |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                    |  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Joachim Rösler</b>  |                    |  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                    |  |              |
| Medienformen:<br>Skripte, Tafel, Projektion  |                    |  |              |
| Literatur:<br>1. R. Bürgel, "Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik", Vieweg Verlag<br>2. I.J. Polmear, "Ligth Alloys", Arnold Verlag<br>3. G. Lütjering, J.C. Williams, "Titanium", Springer Verlag<br>4. W. Bergmann, "Werkstofftechnik" Bd. 1 und 2, Hanser Verlag  |                    |  |              |
| Erklärender Kommentar:<br>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe (V): 2 SWS,<br>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe (Ü): 1 SWS,<br>Labor Titan und Titanlegierungen: 5 SWS  |                    |  |              |

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Laborkatalog**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

**Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT**

|  |                    |                                  |              |
|--|--------------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Labormodul Konstruktion von Flugzeugstrukturen</b>   |                    | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-04</b> |              |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>   |                    | Modulabkürzung:<br><b>KFS</b>    |              |
| Workload:  | <b>330 h</b>       | Präsenzzeit:                     | <b>70 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>11</b>          | Selbststudium:                   | <b>260 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:                             | <b>5</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Konstruktion von Flugzeugstrukturen (V)<br>Konstruktion von Flugzeugstrukturen (Ü)<br>Fachlabor in Flugzeugbau und Leichtbau (L)  |                    |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>  |                    |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b>  |                    |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen grundlegende Lösungsansätze, Vorgehensweisen und Konzepte der Konstruktion von Flugzeugstrukturen. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Werkstoffe und Bauweisen im Flugzeugbau zu differenzieren. Des Weiteren können die Studierenden grundlegende Verbindungen der Konstruktion berechnen und bewerten. Zusätzlich sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Mess- und Auswertmethoden bei Problemstellungen im Flugzeugbau und Leichtbau anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit erlernt, Versuche selbständig durchzuführen, auszuwerten und zu interpretieren. |                    |                                  |              |
| Inhalte:<br>Praktische Umsetzung der in den Vorlesungen über Leichtbau und Flugzeugbau theoretisch erlernten Kenntnisse mit Blick auf Bauweisen und Werkstoffe. Besondere Themen: (Leichtbau-) Werkstoffe, Verbindungen, Kraffteinleitungen, Elemente des Flugzeugbaus wie Flügel, Rumpf, Flügel-Rumpf-Integration, Leitwerke, Herstellungsaspekte, Durchführung kleiner Beispielaufgaben z.T. mit Hilfe einfacher IT-Tools zur interaktiven Bearbeitung von Problemen. Durchzuführende Versuche im Fachlabor: z.B. Orthotrope Werkstoffe, DMS-Messtechnik, Offene Profile, Bruchmechanik, Fahrwerkfallversuch           |                    |                                  |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übungen und Labor</b>   |                    |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>a) mündliche Prüfung, 30 Minuten (zu Lehrveranstaltung Konstruktion von Flugzeugstrukturen, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11)<br>b) Protokolle zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)<br><b>1 Studienleistung: Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen</b>   |                    |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                    |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>  |                    |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                    |                                  |              |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>   |                    |                                  |              |
| Literatur:<br>Horst,P.: Konstruktion von Flugzeugstrukturen (Skript zur Vorlesung), IFL TU Braunschweig, Braunschweig, 2007<br><br>Niu,M.C.Y.: Airframe Structural Design/Practical Design Information and Data on Aircraft Structures, Technical Book Company, Los Angeles CA, USA 1991<br><br>Bruhn, E.F.:Analysis & Design of Flight Vehicle Structures, Jacobs Publishing, Inc., 1973<br><br>Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials, Kluwer Academic Publishers, 2001  |                    |                                  |              |
| Erklärender Kommentar:<br>Konstruktion von Flugzeugstrukturen (V): 2SWS<br>Konstruktion von Flugzeugstrukturen (Ü): 1SWS<br>Fachlabor in Flugzeugbau und Leichtbau (L): 2SWS<br><b>Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen.</b>   |                    |                                  |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Laborkatalog</b>  |                    |                                  |              |



Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                    |                                  |              |
|--|--------------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Messmethoden in der Strömungsmechanik</b>  |                    | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-02</b> |              |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |                    | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:  | <b>330 h</b>       | Präsenzzeit:                     | <b>70 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>11</b>          | Selbststudium:                   | <b>260 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:                             | <b>5</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Messmethoden in der Strömungsmechanik (V)</b><br><b>Strömungslabor (L)</b>   |                    |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                    |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel</b>  |                    |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über mechanische, elektrische und optische Messmethoden zur Bestimmung von strömungsmechanischen Größen wie Druck, Dichte, Geschwindigkeit, Temperatur und Wandschubspannung. Neben dem Funktionsprinzip und der Genauigkeit der einzelnen Messverfahren lernen die Studierenden auch deren Möglichkeiten und Grenzen kennen und Methoden diese zu erweitern und zu verbessern. Grundkenntnisse im praktischen Umgang mit den vorgestellten Messtechniken erlernen die Studierenden im Rahmen der Laborveranstaltung.<br><br>(E):<br>The students obtain fundamental knowledge on mechanical, electrical and optical measurement techniques to determine fluid mechanical quantities like pressure, density, velocity, temperature and shear stress. Beyond the basic principle and the accuracy of the different measurement techniques, the students learn about the limitations of the techniques and how to improve and expand them. Basic experience in applying the measurement techniques are obtained by mandatory laboratory experiments. |                    |                                  |              |
| Inhalte:<br>(D):<br>Theorie und Experiment, Messfehler, Verfahren zur Visualisierung von Strömungen (Rauchlinien, Anstrichbilder, Laserlichtschnittverfahren etc.), Druckmessverfahren, Kraftmessung, Hitzdrahttechnik, Laser Zwei Fokus Anemometer (L2F), Laser Doppler Anemometrie (LDA), Doppler Global Velocimetry (DGV), Particle Image Velocimetry (PIV), Particle Tracking Velocimetry (PTV), Schlierenverfahren, Interferometer, Thermographie, Pressure Sensitive Paint (PSP).<br><br>(E):<br>Theory and Experiment, Measurement Error and Uncertainty, Methods to visualize flow (smoke, oil flow pictures, laser sheet visualization), pressure measurement, force measurement, hot-wire anemometry, Laser Doppler Anemometry (LDA), Doppler Global Velocimetry (DGV), Particle Image Velocimetry (PIV), Particle Tracking Velocimetry (PTV), Schlieren techniques, interferometry, thermography, pressure sensitive paint, particle sizing measurements.   |                    |                                  |              |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung / Laborübung (E): Lecture, laboratory experiments  |                    |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (zu Lehrveranstaltung Messmethoden in der Strömungsmechanik, Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)<br><br>(E):<br>2 examination elements:<br>a) written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes (to be weighted 5/11 in the calculation of module mark)<br>b) protocol of the laboratory experiments<br>(to be weighted 6/11 in the calculation of module mark)  |                    |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                    |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>  |                    |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                    |                                  |              |

Medienformen:

(D): Tafel, Beamer, Laborexperimente, Skript (E): Board, projector, laboratory experiments, lecture notes

Literatur:

1. H. Eckelmann: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner, 1997
2. W. Nitsche: Strömungsmesstechnik, Springer, 2005
3. C. Tropea, A. L. Yarin, J. F. Foss: Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer Verlag, 2007
4. H. Oertel sen., H. Oertel jun.: Optische Strömungsmesstechnik, G. Braun Verlag, Karlsruhe 1989
5. M. Raffel, C. Willert, J. Kompenhans: Particle Image Velocimetry, Springer Verlag, 1997
6. W. Merzkirch: Flow Visualization, Acad. Press Inc., 1987F
7. Folienskript "Messmethoden in der Strömungsmechanik"

Erklärender Kommentar:

Messmethoden in der Strömungsmechanik (V): 2 SWS,  
Strömungslabor (L): 3 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse der Strömungsmechanik und der Aerodynamik der Flugzeuge.

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Laborkatalog**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen  
Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Messtechnik und Analytik  
(Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen mit Labor</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-03</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>MMSM</b>   |       |
| Workload:  | 330 h       | Präsenzzeit:                     | 98 h  |
| Leistungspunkte:   | 11          | Selbststudium:                   | 232 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 7     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (V)</b><br><b>Labor für Strömungsmaschinen (L)</b><br><b>Messtechnische Methoden für Strömungsmaschinen (Ü)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Die Kenntnis der Vorlesung ist Voraussetzung für die Teilnahme am Labor<br><br>(E): The knowledge of the lecture is prerequisite for taking part at the laboratory   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs<br>Dr.-Ing. Detlev Leo Wulff   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden haben einen Überblick über die wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen. Die Studierenden sind in die Lage selbständig aus den immer komplexeren zur Verfügung stehenden Messverfahren, diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind. Hierzu werden im Labor vertiefende Kenntnisse erworben.<br><br>(E):<br>The aim of this module is to convey an overview of the main measurement and evaluation methods of turbomachines to the students. The students are able to select and apply available measurement procedures that are suitable to solve the measurement problem. Hereunto detailed knowledge will be acquired in the laboratory.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>- Grundbegriffe digitaler Messdatenerfassung, analoge - digitale Signale<br>- Mittelwertbildung, Erhaltungssätze<br>- Signalanalyse, Zeitbereich, Frequenzbereich, statistische Eigenschaften, FFT, Leistungsspektrum, Wavelet-Transformation<br>- Kalibrierung und Messfehler<br>- Sensorik (Mechanische und elektrische Messgeräte), Sonden (pneumatisch/hydraulisch, Miniaturdruckaufnehmer), Hitzdraht, Heißfilmanemometer, L2F, LDV und PIV, Durchflussmessung, Messung von Drehzahl, Drehmoment und Leistung, Messung mit DMS (experimentelle Spannungsanalyse), Schwingungen und Schall, Temperatur, Feuchte<br>- Messketten, Messverstärker, Mehrkanal-Messwerterfassungsanlagen, Messung instationärer und transients Signale, Telemetrie<br>- Normen und technische Regeln für Strömungsmaschinen, Abnahmeversuche, Nachweis vereinbarter Betriebswerte<br><br>(E):<br>- Basic concepts of digital measuring data acquisition, analog digital signals<br>- Averaging, conservation laws<br>- Signal analysis, time domain, frequency range, statistical properties, FFT, power spectrum, wavelet transform<br>- Calibration and measurement errors<br>- Sensors (mechanical and electrical measurement devices), probes (pneumatic/ hydraulic, miniature pressure transducers), hot-wire and hot film anemometer, L2F, LDV and PIV, flow measurement, rotation speed measurement, torque and power, measurement with DMS (experimental stress analysis), oscillations and sound, temperature, humidity<br>- Measuring chains, measuring amplifier, multi-channel data acquisition systems, measurement of unsteady and transient signals, telemetry<br>- Standards and technical rules for turbomachines, acceptance tests, proof of agreed operating values |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung / Übung / Labor (E): lecture / exercise / laboratory   |             |                                  |       |

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D):

2 Prüfungsleistung:

a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten

(Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11)

b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)

(E):

2 examination elements:

a) written exam, 120 minutes or oral exam 30 minutes

(to be weighted 5/11 in the calculation of module mark)

b) protocol of the completed laboratory experiments

(to be weighted 6/11 in the calculation of module mark)

Turnus (Beginn):

**jährlich Wintersemester**

Modulverantwortliche(r):

**Jens Friedrichs**

Sprache:

**Deutsch**

Medienformen:

(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector, lecture notes

Literatur:

BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York

BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995

LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005

RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990

RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998

Erklärender Kommentar:

Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (V): 2 SWS,

Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (Ü): 1 SWS,

Labor für Strömungsmaschinen (L): 4 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: keine

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Laborkatalog**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen**

**Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Triebwerks-Maintenance mit Labor</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-23</b> |  |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 330 h   | Präsenzzeit: 85 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 11   | Selbststudium: 245 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   |                      | SWS: 8                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Triebwerks-Maintenance (V)</b><br><b>Triebwerks-Maintenance (Ü)</b><br><b>Labor Triebwerks-Maintenance (L)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br><b>(D):</b><br>Den Studierenden werden technische und rechtliche Kenntnisse über die Instandhaltung von Flugantrieben vermittelt. Die Studierenden haben Grundkenntnisse über den konstruktiven Aufbau der Triebwerksmodule und deren Funktion erworben. Sie kennen Schadensbilder und kennen den Einsatzbereich der unterschiedlichen Reparaturverfahren. Hierzu werden im Labor vertiefende Kenntnisse erworben.<br><br><b>(E):</b><br>The aim of this module is to impart technical and legal knowledge of the maintenance of aircraft engines. The students will acquire fundamental knowledge about the structural design of the engine modules and components, also their functionality. Moreover they distinguish the types of damages and they know the operating ranges of varied repair techniques. Hereunto detailed knowledge will be acquired in the laboratory.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br><b>(D):</b><br>Konstruktiver Aufbau des Triebwerkes (Modulbauweise)<br>Verschleißverhalten von Komponenten und Bauteilen, Schadensbilder<br>Einfluss der Einsatzbedingungen und des Einsatzprofils<br>Total Cost of Ownership (TCO)<br>Reparaturentwicklung (Entwicklungsbetrieb 21, Zulassungsverfahren, rechtliche Aspekte)<br>Reparatur (Reparaturbetrieb, 145er)<br>Reparaturverfahren<br>Maintenance-Planung, Workscoping<br><br><b>Labor:</b><br>- Demontieren und Montieren von Triebwerks-Bauteilen<br>- Feststellen und Beseitigen von Funktionsstörungen<br>- Funktionsprüfungen und Einstellarbeiten an Triebwerkskomponenten<br>- Feststellen, eingrenzen und Dokumentieren von Fehlern durch Materialprüfungen an Triebwerksbauteilen<br>- Erstellen von schriftlichen Berichten über den Grad der Beschädigung an Triebwerkskomponenten<br>- Qualitätssicherung durchgeführter Arbeiten im Rahmen eines luftfahrtrechtlichen Betriebes<br><br><b>(E)</b><br>Modular Design of a Jet engine<br>Typical deterioration mechanisms in Components, Wear pattern<br>Influence of operation<br>Total Cost of Ownership (TCO)<br>Repair development (Part 21, Airworthiness Approval Process)<br>Repair within Part 145, Repair-processes<br>Maintenance-Planung, Workscoping<br><br><b>Laboratory:</b><br>- Disassembly and assembly of engine components/modules<br>- Damage identification and corrective action<br>- Functional checks and rigging<br>- Inspection Reports and QA processes |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>(D):</b> Vorlesung / Hörsaalübung, Laborübung <b>(E):</b> lecture / in-class exercise, laboratory   |                      |                                  |  |

|  |
|--|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>(D):</b><br>2 Prüfungsleistung:<br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten, Triebwerks-Maintenance<br>(Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)<br><br><b>(E):</b><br>2 examination elements:<br>a) written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes<br>(to be weighted 5/11 in the calculation of module mark)<br>b) protocol of the completed laboratory experiments<br>(to be weighted 6/11 in the calculation of module mark) |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jens Friedrichs</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Powerpoint, Skript (E): board, Powerpoint, lecture notes</b>   |
| Literatur:<br>---  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Triebwerks-Maintenance (V): 2 SWS</b><br><b>Triebwerks-Maintenance (Ü): 1 SWS</b><br><b>Triebwerks-Maintenance (L): 4 SWS</b>   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Laborkatalog</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |                    |                                  |       |
|--|--------------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb mit Labor</b>  |                    | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-63</b> |       |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>   |                    | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h              | Präsenzzeit:                     | 330 h |
| Leistungspunkte:   | 11                 | Selbststudium:                   | 260 h |
| Pflichtform:   | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:                             | 5     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb (V)</b><br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb (Ü)</b><br><b>Raumfahrttechnikfachlabor (L)</b>  |                    |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                    |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Enrico Stoll</b>  |                    |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Satellitentechnik und des operationellen Betriebes von Satelliten. Die Studierenden sind in der Lage die Interaktion der einzelnen Subsysteme im nominellen Betrieb zu verstehen. Dieses Modul befähigt sie, eine Satellitenmission im Groben planen zu können.   |                    |                                  |       |
| Inhalte:<br>Das System Satellit wird in dieser Vorlesung näher erläutert. Dazu wird auf typische Subsysteme in einem Satelliten, wie z.B. Payload, Kommunikation, OBDH, Thermal, Lageregelung etc. im Detail eingegangen. Typische Hardwarekomponenten werden erläutert, Algorithmen erarbeitet und Auslegungsrechnungen werden durchgeführt. Grundlegende Konzepte zum operationellen Betrieb von Satelliten werden dargestellt. Dies beinhaltet sowohl den nominellen Betrieb als auch die Fehleranalyse und Fehlerbehebung. |                    |                                  |       |
| Laborversuche:<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Messung der Kennlinie von Si-Solarzellen</li> <li>- Start einer aerodynamisch-ballistisch gesteuerten Rakete</li> <li>- Empfang und Bahnverfolgung des Wettersatelliten NOAA</li> <li>- Bestimmung von Planetenpositionen und Aufsuchen mit einem äquatorial montierten Himmelsfernrohr.</li> <li>- Simulation von interplanetaren Raumsondenmissionen am Digitalrechner</li> <li>- Simulation von drallstabilisierten Satelliten am Digitalrechner</li> </ul>  |                    |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung + Übungen</b>  |                    |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (zu Lehrveranstaltung Satellitentechnik und Satellitenbetrieb, Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 5/11)<br>b) Protokoll und Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)   |                    |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                    |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>  |                    |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                    |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>  |                    |                                  |       |
| Literatur:<br>James R. Wertz, Wiley J. Larson; Space Mission Analysis and Design; Microcosm<br>Marcel J. Sidi ; Spacecraft Dynamics and Control: A Practical Engineering Approach; Cambridge University Press<br>Ulrich Walter; Astronautics: The Physics of Space Flight; Wiley-VCH Verlag<br>James R. Wertz; Spacecraft Attitude Determination and Control; Springer Verlag<br>Thomas Uhlig, Florian Sellmaier, Michael Schmidhuber; Spacecraft Operations; Springer Verlag  |                    |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb (V): 2 SWS<br>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb (Ü): 1 SWS<br>Raumfahrttechnikfachlabor (L): 2 SWS   |                    |                                  |       |



Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Laborkatalog**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                |                                  |              |
|--|----------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Studienarbeit Luft- und Raumfahrttechnik</b>   |                | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-17</b> |              |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |                | Modulabkürzung:<br><b>SA_LRT</b> |              |
| Workload:  | <b>510 h</b>   | Präsenzzeit:                     | <b>0 h</b>   |
| Leistungspunkte:   | <b>17</b>      | Selbststudium:                   | <b>510 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Pflicht</b> | SWS:                             |              |
| Semester: <b>3</b>   |                |                                  |              |
| Anzahl Semester: <b>0</b>  |                |                                  |              |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:  |                |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                |                                  |              |
| Lehrende:  |                |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, sich in ein komplexes Thema selbständig einzuarbeiten sowie dieses methodisch zu bearbeiten.<br>Darüber hinaus erlangen Sie kommunikative Fähigkeiten im Rahmen der Präsentation.   |                |                                  |              |
| Inhalte:<br>- Die Lehrinhalte sind abhängig von der konkreten Aufgabenstellung.<br>- Die Inhalte werden teilweise aus dem Projektumfeld des anbietenden Dozenten entnommen und können jährlich variieren.  |                |                                  |              |
| Lernformen:<br><b>Studienarbeit, Präsentation</b>  |                |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 15/17)<br>b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/17) |                |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>  |                |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Studiendekan Maschinenbau</b>   |                |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                |                                  |              |
| Medienformen:<br>---   |                |                                  |              |
| Literatur:<br>---  |                |                                  |              |
| Erklärender Kommentar:<br>---  |                |                                  |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Studienarbeit</b>   |                |                                  |              |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                |                                  |              |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>   |                |                                  |              |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                |                                  |              |

|   |       |                |       |                                  |   |
|---|-------|----------------|-------|----------------------------------|---|
| Modulbezeichnung:<br><b>Abschlussmodul Master Luft- und Raumfahrttechnik</b>  |       |                |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-18</b> |   |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>  |       |                |       | Modulabkürzung:<br><b>MA_LRT</b> |   |
| Workload:   | 900 h | Präsenzzeit:   | 0 h   | Semester:                        | 4 |
| Leistungspunkte:  | 30    | Selbststudium: | 900 h | Anzahl Semester:                 | 0 |
| Pflichtform:  |       |                |       | SWS:                             |   |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:   |       |                |       |                                  |   |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                |       |                                  |   |
| Lehrende:   |       |                |       |                                  |   |
| Qualifikationsziele:<br>Selbstständige Einarbeitung und wissenschaftlich methodische Bearbeitung eines grundlegend für die Weiterentwicklung und Forschung auf dem Gebiet des Luft- und Raumfahrtingenieurwesens relevanten Themas.<br>Literaturrecherche und Darstellung des Stands der Technik<br>Erarbeitung von neuen Lösungsansätzen für ein wissenschaftliches Problem<br>Darstellung der Vorgehensweise und der Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung.<br>Präsentation der wesentlichen Ergebnisse in verständlicher Form. |       |                |       |                                  |   |
| Inhalte:<br><b>Individuell</b>  |       |                |       |                                  |   |
| Lernformen:<br>---  |       |                |       |                                  |   |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 9/10)<br>b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/10)  |       |                |       |                                  |   |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>   |       |                |       |                                  |   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Studiendekan Maschinenbau</b>  |       |                |       |                                  |   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                |       |                                  |   |
| Medienformen:<br>---  |       |                |       |                                  |   |
| Literatur:<br>---   |       |                |       |                                  |   |
| Erklärender Kommentar:<br>Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer<br>- die Fachprüfungen in allen Pflicht- und Wahlpflichtmodule bestanden hat,<br>- die Studienarbeit erfolgreich abgeschlossen hat,<br>- das Bestehen in allen Studienleistungen nachgewiesen hat.   |       |                |       |                                  |   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Masterarbeit</b>   |       |                |       |                                  |   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                |       |                                  |   |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>  |       |                |       |                                  |   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |       |                |       |                                  |   |

|  |                           |                                  |  |
|--|---------------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Nichttechnisches Modul Master Maschinenbau</b>   |                           | Modulnummer:<br><b>MB-STD-23</b> |  |
| Institution:<br><b>Studiendekanat Maschinenbau</b>   |                           | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: <b>360 h</b>   | Präsenzzeit: <b>0 h</b>   | Semester: <b>1</b>               |  |
| Leistungspunkte: <b>12</b>   | Selbststudium: <b>0 h</b> | Anzahl Semester: <b>0</b>        |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  | SWS:                      |                                  |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:  |                           |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Es sind Lehrveranstaltungen aus einem in der Fakultät für Maschinenbau vorliegenden, ausgewählten Katalog fachübergreifender Lehrveranstaltungen zu belegen.</b>  |                           |                                  |  |
| Lehrende:  |                           |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br><b>Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.</b> |                           |                                  |  |
| Inhalte:<br><b>Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen</b>  |                           |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen</b>   |                           |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Studienleistung: genaue Prüfungsmodalitäten abhängig von gewählten Lehrveranstaltungen</b>   |                           |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>  |                           |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Studiendekan Maschinenbau</b>   |                           |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                           |                                  |  |
| Medienformen:<br>---   |                           |                                  |  |
| Literatur:<br>---  |                           |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>---  |                           |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Nichttechnische Module</b>  |                           |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                           |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>   |                           |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                           |                                  |  |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fügetechniken für den Leichtbau</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-01</b> |  |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Fügetechniken für den Leichtbau (V)<br>Fügetechniken für den Leichtbau (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Leichtbaukonstruktionen im Fahrzeug- und Flugzeugbau erfordern eine optimale Materialausnutzung. In dem Modul "Fügetechniken für den Leichtbau" erwerben die Studierenden die theoretischen Grundlagen und das methodische Wissen zur Auslegung und Ausführung von Fügeverbindungen. Nach Abschluß des Moduls sind sie in der Lage die erworbenen Kenntnisse an die Belange von Leichtbaukonstruktionen zu adaptieren.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen der Fügetechniken für den Leichtbau:<br>-Fügen in Leichtbaukonstruktionen<br>-Kaltfügen und Kleben mit Bezug auf Leichtbauwerkstoffe wie hochfeste Stähle, Al, Ti, Mg, FVK und Sandwichmaterialien<br>-Strahlschweißen von Leichtbauwerkstoffen: Schweißbeignung, Schweißsicherheit, Schweißmöglichkeit<br>-Kaltfügen: Umformbarkeit, Beanspruchbarkeit, Prozess<br>-Kleben: Reaktionsmechanismen, Aushärtung, Glasübergangstemperatur, Oberflächen<br>-Hybridfügen<br>-Haftkleben<br>-Berechnung von Klebverbindungen<br>-Fertigungsintegration<br>-Auslegung von Fügeverbindungen in Leichtbaukonstruktionen |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br>Klaus Dilger   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>PowerPoint-Präsentation   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Habenicht, G.: Kleben - Grundlagen, Technologien, Anwendungen. Springer Verlag, 2006<br>2. Brockmann, W., Geiß, P.L., Klingens, J., Schröder, B.: Klebtechnik - Klebstoffe, Anwendungen und Verfahren. Wiley - VCH Verlag, 2005<br>3. Müller, B., Rath, W.: Formlierung von Kleb- und Dichtstoffen. Vincentz Verlag, 2004   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Fügetechnik für den Leichtbau (V): 2 SWS<br>Fügetechnik für den Leichtbau (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Teilnahme an den Modulen Werkstofftechnologie 1, Werkstofftechnologie 2 oder Werkstoffkunde  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |

Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fahrzeugschwingungen</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-12</b> |       |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>FS</b>     |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fahrzeugschwingungen (V)</b><br><b>Fahrzeugschwingungen (Ü)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Ferit Küçükay</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden komplexe Fragestellungen bezüglich des vertikal dynamischen Fahrzeugverhaltens eigenständig bearbeiten. Sie können das Fahrzeug als schwingungsfähiges Gesamtsystem mathematisch beschreiben sowie interpretieren und somit die Auswirkungen von Umwelteinflüssen, wie Fahrbahnanregungen, auf das Fahrzeug und dessen Insassen ermitteln und beurteilen. Damit einhergehend können sie die Fahrwerkskomponenten und -bauteile unter Berücksichtigung des Zielkonfliktes zwischen Fahrkomfort und Fahrsicherheit auslegen und diese mit Bezug auf das Gesamtfahrzeugverhalten analysieren und bewerten. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Einführung in verschiedene Schwingungersatzmodelle<br>- Anwendungen von einfachen vertikal dynamischen Modellen (Einmassenschwinger)<br>- Anregungsanalyse (Fahrzeug innere Anregung / Straßenanregung)<br>- Radlastschwankungen/Fahrsicherheit<br>- Beurteilung von Schwingungseinwirkung auf den Menschen<br>- Konflikt Komfort / Fahrsicherheit<br>- Analyse der Einflüsse verschiedener Fahrzeugparameter<br>- Fahrzeugmodelle mit mehreren Freiheitsgraden   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung / Übung</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten</b>  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript / Präsentation</b>   |       |                                  |       |

## Literatur:

CUCUZ, S. : Schwingempfinden von Pkw-Insassen, Auswirkungen von stochastischen Unebenheiten und Einzelhindernissen der realen Fahrbahn, TU Braunschweig, Institut für Fahrzeugtechnik, Dissertation, 1992

DRESIG, HANS, HOLZWEIßIG, FRANZ: Maschinendynamik, 6. Auflage, Springer Verlag, 2005, ISBN: 3-540-22546-3

GRIFFIN, M.J. : Handbook of Human Vibration, Academic Press Ltd., London 1994 ISBN 0-12-303040-4

HENNEKE, D. : Zur Bewertung des Schwingungskomforts von Pkw bei instationären Anregungen, Fortschr.-Bericht VDI Reihe12 Nr. 237, VDI-Verlag, 1995

ISO 2631-1 : Evaluation of human exposure to whole-body vibration: Part 1, International Organisation for Standardisation, Geneva, 1997

KLINGNER, B. : Einfluss der Motorlagerung auf Schwingungskomfort und Geräuschanregung im Kraftfahrzeug, TU Braunschweig, Institut für Fahrzeugtechnik, Dissertation, 1996

KÜÇÜKAY, F.: Fahrzeugtechnik 2: Fahrzeugschwingungen, Skriptum zur Vorlesung, Institut für Fahrzeugtechnik, 2007

VDI 2057 BLATT 1-3. : Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen, Verein Deutscher Ingenieure 2002

## Erklärender Kommentar:

Fahrzeugschwingungen (V): 2 SWS

Fahrzeugschwingungen (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---



|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Moderne Mikroskopentwicklungen</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-19</b> |  |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Moderne Mikroskopentwicklungen (V)<br>Moderne Mikroskopentwicklungen (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.<br><br>(E):<br>Lecture and exercise have to be attended   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Apl.Prof. Dr.rer.nat. Hans-Rainer Sinning  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden haben Grundkenntnisse in Mikroskopentwicklungen jenseits der klassischen Lichtmikroskopie erworben. Sie sind in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen der verschiedenen Mikroskopiearten zu beurteilen und für entsprechende Fragestellungen die jeweils angemessene Methode auszuwählen. Die Studierenden wissen an Hand des Beispiels der Rasterelektronenmikroskopie, wie moderne Mikroskopieverfahren in der Praxis eingesetzt werden.<br><br>(E):<br>Students get basically familiar with developments of modern microscopy beyond classical light-optical microscopy. They are able to judge the capabilities and limits of the different types and techniques of microscopy, and to select the most suitable method for a given microscopy problem. They also know how to apply modern microscopy in practice, using scanning electron microscopy as an example.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Die Entwicklung neuartiger Mikroskope hat die Möglichkeiten, den mikroskopischen Aufbau, die chemische Zusammensetzung und die lokalen Eigenschaften fester Stoffe bis in atomare Details hinein abzubilden, erheblich erweitert.<br>Einführung: historische Entwicklung und Abbildungsprinzipien<br>Entwicklungsstand des Transmissionselektronenmikroskops<br>Rasterelektronenmikroskopie<br>Rastersondenmikroskopie (z.B. Rastertunnel- und Rasterkraftmikroskop)<br>Feldelektronen- und Feldionenmikroskopie, 3D-Atomsonde;<br>Ultraschall- und Röntgenmikroskopie.<br><br>(E):<br>The development of novel microscopes has drastically widened the possibilities to study microscopic structures, chemical composition and local properties of solid materials down to atomic-size details.<br>Introduction: historical development and principles of microscopic imaging<br>State of transmission electron microscopy<br>Scanning electron microscopy<br>Scanning probe microscopy (e.g., scanning tunneling and atomic force microscope)<br>Field electron and field ion microscopy, 3D atomic probe<br>Ultrasonic and X-ray microscopy.<br>Einführung: historische Entwicklung und Abbildungsprinzipien<br>Entwicklungsstand des Transmissionselektronenmikroskops<br>Rasterelektronenmikroskopie<br>Rastersondenmikroskopie (z.B. Rastertunnel- und Rasterkraftmikroskop)<br>Feldelektronen- und Feldionenmikroskopie, 3D-Atomsonde;<br>Ultraschall- und Röntgenmikroskopie. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung und Übung (E): Lecture and exercise   |                      |                                  |  |

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D):

1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten

(E):

1 examination element: Written exam of 90 min or oral exam of 30 min

Turnus (Beginn):

**jährlich Wintersemester**

Modulverantwortliche(r):

**Hans-Rainer Sinning**

Sprache:

**Deutsch**

Medienformen:

(D): Vorlesungsskript, Tafel und Folien (E): lecture notes, board and slides

Literatur:

1. P.F. Schmidt und Mitautoren, Praxis der Rasterelektronenmikroskopie und Mikrobereichsanalyse, expert-Verlag 1994
2. L.E. Murr, Electron and Ion Microscopy and Microanalysis: Principles and Applications, Marcel Dekker 1991
3. R. Wiesendanger (Herausg.), Scanning Probe Microscopy: Analytical Methods, Springer 1998
4. T. Sakurai, A. Sakai, H.W. Pickering, Atom-Probe Field Ion Microscopy and Its Applications, Academic Press 1989
5. S. Amelinckx, D. van Dyck, J. van Landuyt, G. van Tendeloo (Herausg.), Handbook of Microscopy, VCH 1997 (3 Bände, bes. Band 2)

Erklärender Kommentar:

Moderne Mikroskopentwicklungen (V): 2 SWS

Moderne Mikroskopentwicklungen (Ü): 1 SWS

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Formale Methoden zur Verifikation</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-07</b> |  |
| Institution:<br><b>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 180 h  | Präsenzzeit: 56 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 6   | Selbststudium: 124 h | Anzahl Semester: 2               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 4                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Formale Methoden zur Verifikation (V)</b><br><b>Formale Methoden zur Verifikation (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>PD Dr.rer.nat. Jörg Rudolf Müller</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben zunächst die zur adäquaten Modellbildung notwendigen Kenntnisse aus der Logik und der Mathematik. Anschließend werden die Studierenden eingehend mit verschiedenen formalen visuellen Modellierungssprachen sowohl aus dem ingenieurwissenschaftlichen als auch aus dem naturwissenschaftlichen Kontext vertraut gemacht. Darauf aufbauend lernen sie verschiedene Verifikationsmethoden kennen und wenden diese, teilweise unter Verwendung entsprechender Werkzeuge, an. Neben diesen Fähigkeiten erhalten die Studierenden einen Überblick über (gesetzliche) Zuverlässigkeitsanforderungen in Form von Normen und Richtlinien. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>a) Grundlagen der booleschen Algebra, Grundlagen der Aussagenlogik und der Prädikatenlogik, Grundlagen verschiedene Temporaler Logiken und der Fuzzy-Logik, Lineare Algebra, Systeme diophantischer Gleichungen, Differenzen- und Differenzialgleichungssysteme, verschiedene Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Warteschlangentheorie.<br>b) Etablierte Beschreibungsmittel der Ingenieurs- und Naturwissenschaften, mathematische Modellbildung, stationäre und transiente Analysen, Model-Checking, stochastischer Systeme, Regularien in Form von Normen und Richtlinien.  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung und Fallstudien</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung:</b><br><b>mündliche Prüfung (30 Minuten)</b><br><b>oder Klausur (ca. 90 Minuten)</b>   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Eckehard Schnieder</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript</b>   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br><b>Literatur wird zu Beginn der jeweiligen Vorlesung bekannt gegeben</b>   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Formale Methoden zur Verifikation (V): 3 SWS</b><br><b>Formale Methoden zur Verifikation (Ü): 1 SWS</b>   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2006) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2009) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>   |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                  |  |

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Mechanische Spektroskopie und Materialdämpfung</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-08</b> |       |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Mechanische Spektroskopie und Materialdämpfung (V)<br>Mechanische Spektroskopie und Materialdämpfung (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D): Vorlesung und Übung müssen belegt werden.<br><br>(E): lecture and exercise have to be attended  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Apl.Prof. Dr.rer.nat. Hans-Rainer Sinning   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden kennen die Zusammenhänge zwischen mechanischen Dämpfungseffekten und inneren Vorgängen im Festkörper. Sie sind in der Lage, Dämpfungsspektren als analytisches Werkzeug zu verwenden und das Dämpfungsverhalten von Werkstoffen gezielt zu beeinflussen. Sie haben die Fähigkeit erworben, dieses Wissen vertiefend, beispielsweise in einer Masterarbeit, anzuwenden.<br><br>(E):<br>Students know the fundamental connections between effects of mechanical damping and internal physical processes in solid materials. They are thus basically able to use damping spectra as an analytical tool and to modify the damping properties of materials, and have learned to use this knowledge in own scientific work like, e.g., a master thesis.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Der Begriff Mechanische Spektroskopie bezeichnet das Studium des zeitabhängigen mechanischen Materialverhaltens in einem Zeit- und Frequenzbereich von bis zu 15-16 Zehnerpotenzen. Unterhalb der Schwelle zur bleibenden Verformung umfasst dies neben der Elastizität vor allem die verschiedenen Vorgänge der inneren Reibung, die einerseits für die Materialdämpfung verantwortlich sind und andererseits empfindlich von der Mikrostruktur des jeweiligen Materials abhängen.<br>Grundlagen der Elastizität von Festkörpern<br>Theorie der anelastischen Relaxation<br>Viskoelastische und mikroplastische Schwingungsdämpfung<br>Experimentelle Methoden<br>Physikalische Ursachen der Anelastizität<br>Dämpfung als Werkstoffkennwert<br>Anwendungen der Mechanischen Spektroskopie.<br><br>(E):<br>The term mechanical spectroscopy means the study of time-dependent mechanical behavior of solid materials within a range of time or frequency scales of up to 15-16 orders of magnitude. At small load levels below the threshold to permanent deformation, this includes (besides elasticity) mainly the various processes of internal friction producing damping, and depending sensitively on the microstructure of the respective material.<br>Basics of elasticity of solids<br>Theory of anelastic relaxation<br>Viskoelastic and microplastic damping of vibrations<br>Experimental methods<br>Physical mechanisms of anelasticity and damping<br>Damping as an engineering property of materials<br>Applications of mechanical spectroscopy. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung und Übung (E): Lecture and exercise  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: Oral exam of 30 minutes   |       |                                  |       |

|  |
|--|
| Turnus (Beginn):<br><b>alle zwei Jahre im Sommersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Hans-Rainer Sinning</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D): Vorlesungsskript, Tafel und Folien (E): lecture notes, board and slides</b>   |
| Literatur:<br>1. M.S. Blanter, I.S. Golovin, H. Neuhäuser, H.-R. Sinning, Internal Friction in Metallic Materials, A Handbook, Springer-Verlag 2007<br>2. A.S. Nowick, B.S. Berry, Anelastic Relaxation in Crystalline Solids, Academic Press 1972<br>3. V.A. Palmov, Vibrations of Elasto-Plastic Bodies, Springer 1998<br>4. R.S. Lakes, Viscoelastic Solids, CRC Press 1999<br>5. B.J. Lazan, Damping of Materials and Members in Structural Mechanics, Pergamon Press 1968 |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Mechanische Spektroskopie und Materialdämpfung (V): 2 SWS,<br/>Mechanische Spektroskopie und Materialdämpfung (Ü): 1 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br/>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau<br/>(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),<br/>Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Wasserstoff in Metallen</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-04</b> |  |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Wasserstoff in Metallen (V)<br>Wasserstoff in Metallen (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.<br><br>(E):<br>Lecture and exercise have to be attended  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Apl.Prof. Dr.rer.nat. Hans-Rainer Sinning   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden kennen elementare Eigenschaften und Besonderheiten des im festen Metall atomar gelösten Wasserstoffs und können auf Basis dieser Kenntnisse sowohl seine negativen Aspekte als auch seine positiven Potentiale für den Einsatz und die Entwicklung von Konstruktions- und Funktionswerkstoffen sachgerecht beurteilen.<br><br>(E):<br>Students know elementary characteristics of atomically dissolved hydrogen in solid metals. This basic knowledge enables them to judge both the negative aspects and the positive potentials concerning the use and development of hydrogen-containing structural and functional materials..   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Wasserstoff in Metallen ist ein interdisziplinäres Gebiet, das sowohl hochinteressante physikalisch-grundlegende Fragen als auch vielfältige positive (Energiespeicherung, Verfahrenstechnik) und negative Anwendungsaspekte (Wasserstoffversprödung) umfasst. Ein Bindeglied zwischen diesen verschiedenen Aspekten ist z.B. die auf der Quantenphysik beruhende, teilweise extrem hohe Beweglichkeit des im Metall gelösten H-Atoms.<br>I. Grundlagen<br>Metall-Wasserstoff-Reaktionen<br>Untersuchungsmethoden<br>Verhalten des H-Atoms im Festkörper<br>Besonderheiten in speziellen Metallstrukturen<br>II. Anwendungen<br>Wasserstoff als Sonde<br>Werkstoffschädigung und Wasserstoffversprödung<br>Wasserstoffspeicherung und Energietechnik<br>Funktionelle und verfahrenstechnische Anwendungen.<br><br>(E):<br>Hydrogen in metals is an inter-disciplinary field that includes interesting fundamental physical questions, as well as multiple positive (energy storage, materials processing and development) and negative (hydrogen embrittlement) aspects of application. The sometimes extremely high mobility of H atoms dissolved in metals, resulting from quantum effects, forms a link between these different aspects.<br>I. Basics<br>Metal-hydrogen reactions<br>Experimental methods<br>Properties of the H atom in the metallic solid<br>Specific characteristics in special metallic structures<br>II. Applications<br>Hydrogen as a probe<br>Damage of materials by hydrogen embrittlement<br>Hydrogen storage and energy technology<br>Functional and processing applications. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung und Übung (E): Lecture and exercise  |                      |                                  |  |

|  |
|--|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>(D):</b><br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br><b>(E):</b><br>1 examination element: Oral exam of 30 minutes   |
| Turnus (Beginn):<br><b>alle zwei Jahre im Sommersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Hans-Rainer Sinning</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D): Vorlesungsskript, Tafel und Folien (E): lecture notes, board and slides</b>   |
| Literatur:<br>1. G. Alefeld, J. Völkl (Herausg.), Hydrogen in Metals I/II, Springer 1978<br>2. H. Wipf (Herausg.), Hydrogen in Metals III, Springer 1997<br>3. L. Schlapbach (Herausg.), Hydrogen in Intermetallic Compounds I/II, Springer 1988/1992<br>4. G. Lange, Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle, Wiley-VCH 2001 (Kapitel "Schäden durch Wasserstoff")<br>5. H. Buchner, Energiespeicherung in Metallhydriden, Springer 1982<br>6. C.J. Winter, J. Nitsch, Wasserstoff als Energieträger, Springer 1989 |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Wasserstoff in Metallen (V): 2SWS</b><br><b>Wasserstoff in Metallen (Ü): 1SWS</b>   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|   |              |                                  |              |
|---|--------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Gewerblicher Rechtsschutz 2 - Praxis des gewerblichen Rechtsschutzes</b>  |              | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-04</b> |              |
| Institution:<br><b>Rechtswissenschaften</b>   |              | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:   | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                     | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>5</b>     | Selbststudium:                   | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahl</b>  | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Gewerblicher Rechtsschutz (Patent- und Markenrecht) 2 - Praxis des gewerblichen Rechtsschutzes (V)<br/>Übung im Gewerblichen Rechtsschutz II (Ü)</b>  |              |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |              |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Patentanwalt Dipl.-Phys. Dr. jur. Edgar Lins</b>  |              |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls verstehen die Studierenden das System gewerblicher Schutzrechte und die Schutzbedürfnisse und Möglichkeiten eines Unternehmens. Sie kennen ferner die gegenseitigen Rechte und Pflichten eines Arbeitnehmers, der eine patent- oder Gebrauchsmusterfähige Erfindung gemacht hat, und seines Arbeitgebers.<br><br>Als Ingenieure im Management eines Unternehmens verfügen sie über die Grundlagen, Entscheidungen zu gewerblichen Schutzrechten, auch sowie Marken und Geschmacksmuster betroffen sind, zu fällen. |              |                                  |              |
| Inhalte:<br>- Patente, Gebrauchsmuster, Marken, Geschmacksmuster<br>- Verfahren zum Schutz des geistigen Eigentums (Anmeldung, Geltendmachung)<br>- Arbeitnehmer-Erfindungsrecht<br>- Einzelfragen des Wettbewerbsrecht   |              |                                  |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |              |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |              |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |              |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Andreas Klees</b>  |              |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |              |                                  |              |
| Medienformen:<br><b>Präsentation</b>  |              |                                  |              |
| Literatur:<br><b>1. Patent- und Musterrecht (Verlag dtv-Beck, ISBN 978-3423055635, ca. 11 EUR)<br/>2. Wettbewerbsrecht und Kartellrecht (Verlag dtv-Beck, ISBN 978-3423050098, ca. 9 EUR)</b>   |              |                                  |              |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Gewerblicher Rechtsschutz (V): 2 SWS,<br/>Gewerblicher Rechtsschutz (Ü): 1 SWS.</b>  |              |                                  |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |              |                                  |              |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |              |                                  |              |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>  |              |                                  |              |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |              |                                  |              |



|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Industrieroboter</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-12</b> |                    |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Industrieroboter (V)</b><br><b>Industrieroboter (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung und Übung sind zu besuchen.</b>  |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Franz Dietrich</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Der Studierende kann den Unterschied zwischen seriellen und parallelen Strukturen erläutern sowie den Roboter in Haupt- und Nebenachsen unterteilen. Kenntnisse über Arbeitsräume, Anwendungskriterien und Bauformen werden vermittelt. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, kinematische und dynamische Modelle von verschiedenen Robotern aufzuzeigen und zu berechnen. Benötigte Komponenten für den Roboter, wie z.B. Antriebe, Sensoren und Messsysteme können von den Studierenden unterschieden werden. Die für die Steuerung benötigten Regelungsansätze und gerätetechnischen Aufbauten sowie textuelle und graphisch-interaktive Programmierformen werden erlernt. Die Studierenden erhalten mit Hilfe dieser Vorlesung einen Einstieg in das interdisziplinäre und umfangreiche technische Produkt Industrieroboter, das ein wesentliches Teilsystem eines komplexen Fertigungsumfelds ist. Studierende werden die benötigten Grundkenntnisse zum Einsatz und Anwendung von Industrierobotern vermittelt.   |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Es werden Bauformen, Arbeitsräume und Einsatzgebiete von Industrierobotern vorgestellt und auf die Unterschiede serieller und paralleler Strukturen eingegangen. Ein Schwerpunkt liegt dabei in der Beschreibung der Kinematik und Dynamik. Darüber hinaus werden die wichtigsten Komponenten (u.a. Gelenke, Antriebe, Lagemesssysteme, Steuerungen) und die Programmierung von Industrierobotern eingehender erläutert.<br>Folgende Themen werden gelehrt:<br>Einführung: Definitionen, Einsatzgebiete, Aufbau und Strukturen von Industrierobotern<br>Strukturentwicklung: Systematik serieller Strukturen, Haupt- und Nebenachsen, Systematik von Parallelstrukturen, Arbeitsräume, Anwendungskriterien, Bauformen und Marktangebot<br>Programmierung: Einlernverfahren, textuelle und graphische-interaktive Programmierung<br>Kinematik: Freiheitsgrade, kinematisches Robotermodell, Berechnungsverfahren, Transformationen, Singularitäten<br>Dynamik: Berechnungsverfahren, Regelungskonzepte<br>Steuerungen: Gerätetechnischer Aufbau, Funktionsweise, Koordinatentransformation, Führungsgrößenenerzeugung, Lageregelung, Sensorintegration |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung/Vortrag des Lehrenden</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jürgen Hesselbach</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungs- und Übungsskript, Whiteboard, PowerPoint Präsentationen, Modelle und reale Industrieroboter in der Versuchshalle</b>  |                                  |                    |
| Literatur:<br>1. Appleton, E.; Williams, D. J.:<br>Industrieroboter: Anwendungen. VCH: Weinheim, New York, Basel, Cambridge, 1991<br>2. Weber, W.:<br>Industrieroboter. Carl Hanser Verlag: München, Wien, 2002<br>3. Siciliano, B.; Khatib, O.:<br>Springer Handbook of Robotics, Springer Verlag, Berlin, 2007  |                                  |                    |

Erklärender Kommentar:

Industrieroboter (V): 2 SWS,

Industrieroboter (Ü): 1 SWS.

Institut <http://www.iwf.tu-bs.de>

Vorlesung <http://www.iwf.tu-bs.de/lehre/vorl+ueb/IR.html>

Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Technischen Mechanik, der Vektor- u. Matrizenrechnung, der Differenzialrechnung und der Regelungstechnik

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Methoden der Fertigungsautomatisierung</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-10</b> |  |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Methoden der Fertigungsautomatisierung (V)<br>Methoden der Fertigungsautomatisierung (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing Dr. h.c. Jürgen Hesselbach   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen in der Fertigungsautomatisierung, speziell in der Steuerungs- und Regelungstechnik zu bearbeiten. Sie können Regelkreise und deren Anwendung auf Fertigungsautomaten mittels mathematischer Methoden beschreiben. Zudem haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse im Technologiefeld der Bewegungserzeugung erworben.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Die Studenten lernen<br>die Vorgehensweise zur Bearbeitung regelungstechnischer Aufgabenstellungen in MATLAB/Simulink (Einführung in MATLAB/Simulink, Grundkenntnisse)<br>die Anwendung der in der Vorlesung/Übung vorgestellten theoretischen Methoden zur Bewegungserzeugung und regelung<br>die Vorgehensweise zum Übertragen von Simulationsergebnissen auf einen realen Versuchsstand<br>den Umgang mit Rapid-Control-Prototyping Hardware (dSpace)<br>die Vorgehensweise beim Aufbau eines Versuchsstands zur Bewegungssteuerung<br>Grundkenntnisse in der Programmierung von Rapid-Control Prototyping (MATLAB/Simulink, dSpace-ControlDesk und zugehöriger Workflow)<br>die Auswahl und Durchführung von Versuchen zur Qualifizierung von Bewegungssystemen<br>den Umgang mit und die Diskussion von Unterschieden zwischen Simulationsergebnissen und praktischer Verifikation |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung: Vortrag, Übungen: Tafelübungen  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jürgen Hesselbach</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Vorlesungskript  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Isermann, Rolf:<br>Digitale Regelsysteme.<br>Springer Verlag, Berlin u.a.<br>Band 1 (1988): Z-Transf., Stabilität, Zustandsraum, PID-, Zustandsregler, Robuste Regler<br>Band 2 (2001): Regelungen für stochastische Störungen, Mehrgrößenregelungen, Adaptive Regelungen<br><br>2. Unbehauen, Heinz:<br>Vieweg+Teubner Verlag, Weisbaden<br>Regelungstechnik I (14. Auflage 2007)<br>Grundlagen der Regelungstechnik, Lineare kontinuierliche Systeme<br>Regelungstechnik II (9. Auflage 2007)<br>Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme  |                      |                                  |  |

Erklärender Kommentar:

Methoden der Fertigungsautomatisierung (V): 2 SWS,

Methoden der Fertigungsautomatisierung (Ü): 1 SWS.

Grundkenntnisse in der Regelungstechnik sind notwendig (z.B. Vorlesung Grundlagen der Regelungstechnik)

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Elektrotechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                           |
|---|----------------------------------|---------------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Umformtechnik</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-05</b> |                           |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>  | Modulabkürzung:                  |                           |
| Workload: <b>150 h</b>  | Präsenzzeit: <b>42 h</b>         | Semester: <b>2</b>        |
| Leistungspunkte: <b>5</b>   | Selbststudium: <b>108 h</b>      | Anzahl Semester: <b>1</b> |
| Pflichtform: <b>Wahl</b>  | SWS: <b>3</b>                    |                           |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Umformtechnik (V)</b><br><b>Umformtechnik (Ü)</b>   |                                  |                           |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |                                  |                           |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens</b><br><b>Dr.-Ing. Matthias Kammler</b><br><b>Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. Anas Bouguecha</b>   |                                  |                           |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluß des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten der Umformtechnik. Sie haben ein Verständnis für das Werkstoffverhalten bei der Umformung erworben und sind in der Lage die auftretenden Beanspruchungen mit entsprechenden theoretischen Methoden zu berechnen.   |                                  |                           |
| Inhalte:<br>- Werkstoffverhalten bei der Umformung/Theoretische Berechnungsmethoden<br>- Beanspruchungen (Elastizitäts-, Plastizitätsrechnung)<br>- Blechumformung, Massivumformung (Tiefziehen, Schmieden, Fließpressen, Durchziehen)  |                                  |                           |
| Lernformen:<br><b>Vortrag des Lehrenden, Übungsaufgaben</b>   |                                  |                           |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                                  |                           |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                                  |                           |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dröder</b>   |                                  |                           |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                           |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript</b>  |                                  |                           |
| Literatur:<br>1. Doege, Eckart; Behrens, Bernd-Arno<br>Handbuch Umformtechnik; Grundlagen, Technologien, Maschinen<br>Reihe: VDI-Buch; 2007, XIV, 913 S. 756 Abb., Geb.<br>ISBN: 978-3-540-23441-8<br><br>2. Klocke, Fritz; König, Wilfried<br>Fertigungsverfahren Umformen<br>Reihe: VDI-Buch, Bandwerk Fertigungsverfahren<br>5., neu bearb. Aufl., 2006, XXVI, 554 S. 373 Abb., Geb.<br>ISBN: 978-3-540-23650-4<br><br>3. Kopp, Rainer; Wiegels Herbert<br>Einführung in die Umformtechnik (Sondereinband)<br>Verlag: Verlag der Augustinus Buchhandlung; Auflage: 2., Aufl. (1999)<br>ISBN: 978-3860738214<br><br>4. Umformtechnik Grundlagen; "Studienausgabe"<br>Bandwerk Lange,K.(Hg):Umformtechnik (Set)<br>Lange, Kurt (Hrsg.)<br>2. Aufl. 1984. Nachdruck, 2002, XIX, 535 S. 483 Abb., Softcover<br>ISBN: 978-3-540-43686-7 |                                  |                           |

|   |
|---|
| Erklärender Kommentar:<br><b>Umformtechnik (V): 2 SWS,</b><br><b>Umformtechnik (Ü): 1 SWS.</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau<br>(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),<br>Maschinenbau (PO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Verfahrenstechnik der Holzwerkstoffe</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-29</b> |                    |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>   | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Verfahrenstechnik der Holzwerkstoffe (B)</b><br><b>Verfahrenstechnik der Holzwerkstoffe (Ü)</b>  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>  |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Volker Thole</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden einen Überblick über die technologischen Grundlagen der Verarbeitung von Holz und anderen lignocellulosehaltigen Pflanzen zu plattenförmigen Werkstoffen, was insbesondere am Beispiel der Span- und Faserplattenherstellung vermittelt wird. Sie verfügen über Kenntnisse zur Aufbereitung von Holzrohstoffen zu Partikeln, zur Partikelklassifizierung, zur Trennung sowie zu den Misch- und Agglomerationsprozessen. Diese Grundprozesse finden sich auch bei der Herstellung anderer Holzwerkstoffe, so dass die Studierenden über die konkreten Vorlesungsinhalte hinaus in der Lage sind, die spezifischen Prozesse zur Herstellung anderer Holzwerkstoffe einzuordnen. Ferner beherrschen sie die in der Vorlesung neben den verwendeten Materialien und deren Verarbeitungseigenschaften vermittelten Grundlagen über die eingesetzten Maschinen und die Anlagentechnik. Da bei der beruflichen Tätigkeit in der Holzwerkstoffindustrie nicht nur fundierte stoffliche Kenntnisse erforderlich sind, wird in der Vorlesung auch die Fähigkeit vermittelt, den Einfluss eines Einzelprozesses auf das Gesamtergebnis zu beurteilen und die technologischen Grundlagen zielgerichtet anwenden zu können. Die Übung dient der Vertiefung des vermittelten Fachwissens anhand von Aufgaben sowie Experimenten im Labor des Fraunhofer Institutes für Holzforschung. |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Im Rahmen der Vorlesung werden die verschiedenen Holzwerkstoffe, deren Eigenschaften und Verwertungsbereiche in übersichtlicher Form dargestellt. Die Vorlesungsinhalte orientieren sich an den Werkstoffkomponenten und der Verfahrenstechnik zur Herstellung von Span- und Faserplatten. Schwerpunkte hierbei sind<br>Rohstoffvorbereitung,<br>Zerkleinerungstechnik,<br>Sichten und Sieben der Holzpartikel,<br>Vermischen der Klebstoffe mit den Holzpartikeln,<br>Vliesbildung,<br>Presstechniken und<br>Endbearbeitung.<br>Die technologischen Darstellungen werden durch die Darstellung der ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen ergänzt.<br>Die genannten Vorlesungsinhalte werden in den begleitenden Übungen vertieft.   |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung: Vortrag des Lehrenden, Übung: Übungsaufgaben unter Anleitung sowie experimentelle Tätigkeiten am Fraunhofer Institut für Holzforschung, Exkursion: Besichtigung eines Spanplattenwerkes  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dröder</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint-Präsentation, Vorlesung- und Übungsskript</b>   |                                  |                    |

## Literatur:

1. Dunky, Manfred; Niemz, Peter: Holzwerkstoffe und Leime. Berlin u. a.: Springer-Verlag, ISBN 978-3-540-42980-7
2. Soiné, Hansgert: Holzwerkstoffe Herstellung und Verarbeitung. Leinfelden-Echterdingen: DRW-Verlag, ISBN 3-87181-340-0
3. Deppe, Hans-Joachim; Ernst, Kurt: Taschenbuch der Spanplattentechnik. Leinfelden-Echterdingen: DRW-Verlag, ISBN 3-87181-320-6

## Erklärender Kommentar:

Verfahrenstechnik der Holzwerkstoffe (V): 2 SWS,  
Verfahrenstechnik der Holzwerkstoffe (Ü): 1 SWS.

Der Dozent, Herr Prof. Dr.-Ing. Volker Thole, ist Fachbereichsleiter für Verfahrenstechnik Holzwerkstoffe und Werkstofftechnologie am Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut für Holzforschung (WKI) in Braunschweig.

<http://www.wki.fraunhofer.de>

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---



|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Avioniksysteme</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-12</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   | Modulabkürzung:<br><b>AS</b>     |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  |                                  | SWS: 3             |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Avioniksysteme (V)<br>Avioniksysteme (Ü)  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.   |                                  |                    |
| Lehrende:<br>Dr. Harro von Viebahn   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Funktionsweise und den Aufbau von aktuellen und zukünftigen Avioniksystemen in Flugzeugen. Neben den technischen Aspekten erlangen die Studierenden einen Einblick in die notwendigen Prozesse zur Entwicklung und Zulassung von Avioniksystemen unter Berücksichtigung politischer und ökonomischer Randbedingungen innerhalb der Luft- und Raumfahrtindustrie.   |                                  |                    |
| Inhalte:<br>In diesem Modul werden der Aufbau und die Funktionsweise moderner Avioniksysteme betrachtet und den Studierenden ein Einblick in die zunehmend komplexeren Avionikstrukturen gegeben. Dazu werden verschiedene Systemarchitekturen und Bussysteme vorgestellt, die in aktuellen und zukünftigen Flugzeuggenerationen zum Einsatz kommen. Des Weiteren werden die Verfahren zur Entwicklung und Zulassung von Avioniksystemen im Rahmen des System Development Prozess erläutert und ein Überblick über die dafür notwendigen Standards und Vorschriften gegeben. |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch  |                                  |                    |
| Medienformen:<br>PowerPoint, Präsentationsfolien werden in Papierform zur Verfügung gestellt   |                                  |                    |
| Literatur:<br>[1] Spitzer, C. R. (Editor): Digital Avionics Handbook Avionics Development and Implementation. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 2007<br><br>[2] Spitzer, C. R. (Editor): Digital Avionics Handbook Avionics Elements, Software and Functions. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 2007<br><br>[3] Newport, J. R.: Avionic Systems Design. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 1994   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Avioniksysteme (V): 2SWS<br>Avioniksysteme (Ü): 1SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse in der Flugmesstechnik   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                                  |                    |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                                  |                    |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Numerische Simulation (CFD)</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-14</b> |       |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>CFD</b>    |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Numerische Simulation (CFD) (V)<br>Numerische Simulation (CFD) (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Stephan Scholl<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs<br>Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Den Studierenden haben fundierte Kenntnisse über die mathematischen Grundlagen der Diskretisierung und der numerische Lösung des Systems der Bilanzgleichungen von reagierendem Strömungen und können die Simulationsergebnisse beurteilen und zu überprüfen. Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Daten für Strömungsberechnungen vorzubereiten, CFD-Simulationen durchzuführen und die erzielten Ergebnisse zu beurteilen. Sie haben fundierte Kenntnisse, komplexe CFD-Simulationen unter Einbeziehung anderer Disziplinen vorzubereiten und durchzuführen.    |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>System der Bilanzgleichungen der Fluidmechanik, Grundlagen der Turbulenzmodellierung, Grundlagen der Berechnung von Zweiphasenströmungen, Diskretisierung und numerische Lösungsverfahren, Finite-Volumenmethode, Methoden zur Lösung nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme, Konvergenz und Stabilität der Diskretisierungsschemata, Beurteilung und Validierung der Ergebnisse<br><br>Übung:<br>Übersicht über kommerzielle CFD-Programmsysteme, erforderliche Arbeitsschritte zur Vorbereitung und Durchführung einer CFD-Simulation, Simulationsübungen mit FLUENT |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung mit Übung  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ulrike Krewer</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Tafel, Beamer, Folien  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>(1) Umdruck<br><br>(2) Bird, B. R., S. W. E. und L. E. N. (1960). Transport Phenomena. John Wiley & Sons Inc.<br><br>(3) Paschedag, A. R. (2004). CFD in der Verfahrenstechnik. Wiley VCH.<br><br>(4) Schäfer, M. (1999). Numerik im Maschinenbau. Springer Verlag.<br><br>(5) Patankar, S. V. (1980). Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. Hemisphere Publishing Corporation.   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |

Studiengänge:

Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Nukleare Energietechnik 1</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-19</b> |       |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>NT 1</b>   |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Nukleare Energietechnik 1 (V)<br>Nukleare Energietechnik 1 (PRO)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Hon. Prof. Dr.-Ing. Hans-Dieter Berger  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über nukleare Energiewandlungsanlagen. Sie sind in die Lage, Kernreaktoren zu entwerfen und zu berechnen.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vorlesung Kernenergie und Energiewirtschaft<br>Systeme zur nuklearen Energieumwandlung<br>Kernphysikalische Grundlagen<br>Diffusion und Bremsung von Neutronen<br>Stationärer Kernspaltungsreaktor<br>Zeitverhalten von Kernreaktoren<br>Übung: Beispiele zur Reaktorenauslegung   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ulrike Krewer</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien, Beamer   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>Umdruck<br><br>W. Oldekop: Einführung in die Kernreaktor- und Kernkraftwerkstechnik Teil I + II, ISBN 3-521-06093-4, ISBN 3-521-06094-2  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Nukleare Energietechnik 1 (V): 2 SWS<br>Nukleare Energietechnik 1 (Ü): 1 SWS   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |       |                                  |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |       |                                  |       |

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Simulation und Optimierung thermischer Energieanlagen</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-10</b> |       |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>ET IV</b>  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Stat. Simulation und Optimierung thermischer Energieanlagen(Energietechnik IV) (V)</b><br><b>Stat. Simulation und Optimierung thermischerEnergieanlagen (Energietechnik IV) (Ü)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. techn. Reinhard Leithner</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach der Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden fundierte Kenntnisse über die numerische Simulation (stationär und instationär) und Optimierung thermischer Energieanlagen. Sie sind in der Lage Kreisläufe mit einem Simulationsprogramm zu simulieren und zu beurteilen und Optimierungsprogramme zu verwenden.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Überblick über thermische Energieanlagen; Stationäre und instationäre Modellierung der Komponenten wie z. B. Brennkammern, Heizflächen, Gas- und Dampfturbine etc.; Numerischen Methoden zur Lösung der resultierenden Gleichungssysteme.<br>Übung:<br>Programmsystem ENBIPRO; Beispielrechnungen (stationär, instationär) mit ENBIPRO an Workstations: z.B. Dampferzeuger, Dampfkraftwerk, Gas- und Dampfturbinen, Kombikraftwerke; Implementierung eigener Komponenten in C++. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten.</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ulrike Krewer</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Tafel, Folien, Beamer</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Brandt, F. Dampferzeuger: Kesselsysteme, Energiebilanz, Strömungstechnik. 2. Auflage. Band 3 der FDBR - Fachbuchreihe. Essen: Vulkan Verlag<br>2. K. Strauß: Kraftwerkstechnik, Springer, ISBN: 3-540-29666-2<br>3. VDI: Energietechnische Arbeitsmappe, ISBN 3-540-62195-4<br>4. Umdruck   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Stat. Simulation und Optimierung thermischer Energieanlagen(Energietechnik IV) (V): 2 SWS</b><br><b>Übung zu Stat. Simulation und Optimierung thermischerEnergieanlagen (Energietechnik IV) (Ü): 1 SWS</b>  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),</b>   |       |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Thermische Energieanlagen</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-09</b> |                    |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>   | Modulabkürzung:<br><b>ET III</b> |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   |                                  | SWS: 3             |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Thermische Energieanlagen (V)<br>Thermische Energieanlagen (Ü)   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                  |                    |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden fundierte Kenntnisse über die Energieumwandlungen in thermischen Kraftwerken. Sie haben fundierte Kenntnisse über den Aufbau, die Konstruktion und die Auslegung thermischer Energieanlagen erworben. Die Studierenden sind nach Teilnahme an diesem Modul in der Lage, mit den erworbenen Kenntnissen neue Konzepte und Lösungen für thermische Anlagen zu entwickeln.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Entwicklung der Kraftwerke. Dampfkraftprozeß. Dampferzeuger (Vor- und Nachteile sowie Gründe für die Entwicklung der einzelnen Bauarten). Wärmetechnische Berechnung und Konstruktion von Dampferzeugern. Werkstoffe und Festigkeitsberechnung. Funktion und Auslegung der Hilfsaggregate wie Kondensator, Wasservorwärmer, Speisewasser- und Umwälzpumpe, Sicherheitsventile und Umleitstationen, Gebläse, Luftvorwärmer, Elektro-Filter, Entschwefelung, NOx-Minderung, Kamin. Dampfturbine. Gasturbine. Kombianlagen und Mehrstoffprozesse. Dynamik, Regelung und Steuerung. Normen und Abwicklung.<br>Übung:<br>Vertiefung der theoretischen Grundlagen durch Anwendung auf Beispiele aus der Kraftwerkstechnik, Auslegung, Konstruktion von Dampferzeugerbauerelementen unter Beachtung von Regelwerken und Normen |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br>Ulrike Krewer   |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch   |                                  |                    |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien, Beamer  |                                  |                    |
| Literatur:<br>(1) Brandt, F. Dampferzeuger: Kesselsysteme, Energiebilanz, Strömungstechnik. 2. Auflage. Band 3 der FDBR - Fachbuchreihe. Essen: Vulkan-Verlag<br><br>(2) Strauss, K. Kraftwerkstechnik - zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen. 1998 Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag<br><br>(3) S. Kakac: Boilers, Evaporators & Condensers, Wiley-Intersciences, ISBN: 0-471-62170-6<br><br>(4) Singer, J. G.: Combustion, Fossil Power Systems Combustion Engineering Inc., 1981, Library of Congress Catalog Card Nr. 81-66247, ISBN: 0-960 5974<br><br>(5) VDI: Energietechnische Arbeitsmappe, ISBN 3-540-62195-4<br><br>(6) Umdruck  |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Thermische Energieanlagen (V): 2 SWS<br>Übung zu Thermische Energieanlagen (Ü): 1 SWS   |                                  |                    |

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Umweltingenieurwesen (PO WS 2014/15) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |                      |                                     |  |
|--|----------------------|-------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Bionische Methoden der Wissensverarbeitung</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-15</b>    |  |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:<br><b>Bionik-II</b> |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                         |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                  |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                              |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Bionische Methoden der Wissensverarbeitung (Ü)<br>Bionische Methoden der Wissensverarbeitung (V)  |                      |                                     |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                     |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Axmann  |                      |                                     |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden der (Wirtschafts-)Informatik, Mathematik, (Wirtschafts-)Ingenieur- und Naturwissenschaften den Überblick über Methoden wissensverarbeitender Systeme und Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI). Aufbauend auf den biologischen Grundlagen wird die Übertragung auf Rechen- und Wissensverarbeitungsmethoden erläutert sowie deren Anwendung an Beispielen demonstriert. |                      |                                     |  |
| Inhalte:<br>Bereiche der Bionik. Biologische Grundlagen der Wissensverarbeitung:<br>Hirnfunktionen, Reiz-Reaktionstheorie und Kognitive Theorie, Limbisches System, Wissensakquisition, Speicherung und Repräsentation.<br>Anwendungen: Neuronale Netze. Expertensysteme. Übersicht über weitere Ansätze der Wissensverarbeitung, Fuzzy Logic, Zellulare Automaten.<br>Beispiele   |                      |                                     |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung   |                      |                                     |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten   |                      |                                     |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                     |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thomas Vietor</b>   |                      |                                     |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                     |  |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien   |                      |                                     |  |
| Literatur:<br>Rojas, R., Theorie der neuronalen Netze, Springer-Verlag, Berlin (1993).<br>Nauck, D., Klawonn, F., Kruse, R., Neuronale Netze und Fuzzy Systeme, Vieweg-Verlag, Wiesbaden und Braunschweig (1994).<br>Gilovich, T., et al. (Herausgeber), Heuristics and Biases The Psychology of Intuitive Judgement, Cambridge University Press, Cambridge (2002).  |                      |                                     |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Bionische Methoden der Wissensverarbeitung (V): 2 SWS<br>Bionische Methoden der Wissensverarbeitung (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Empfohlene Voraussetzung: Grundlegende Kenntnisse der Differentialrechnung, grundlegendes Verständnis biologischer und physikalischer Zusammenhänge  |                      |                                     |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |                      |                                     |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                     |  |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Informatik (Beginn vor WS 2008/09) (Master),  |                      |                                     |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                     |  |

|   |              |                                 |              |
|---|--------------|---------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Digitale Schaltungstechnik</b>  |              | Modulnummer:<br><b>MB-MT-09</b> |              |
| Institution:<br><b>Mikrotechnik</b>   |              | Modulabkürzung:                 |              |
| Workload:   | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                    | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>5</b>     | Selbststudium:                  | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahl</b>  | SWS:                            | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Digitale Schaltungstechnik (V)</b><br><b>Digitale Schaltungstechnik (Ü)</b>   |              |                                 |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |              |                                 |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Dietzel</b>   |              |                                 |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls erwerben Kenntnisse im Umgang mit Zahlensystemen sowie in der Booleschen Algebra, Schaltungsvereinfachungen und Datenverarbeitung. Sie beherrschen verschiedene Verfahren zur theoretischen und praktischen Realisierung von Logik-, Kipp-, Zähler- und Rechenschaltungen und besitzen umfassende Grundkenntnisse in der Leiterplattenherstellung.   |              |                                 |              |
| Inhalte:<br>Das Modul behandelt die Themenschwerpunkte Boolesche Algebra, Schaltnetze, Schaltwerke und Signalumsetzung. Ausgehend von der Beschreibung digitaler Signale werden Realisierungsmöglichkeiten für digitale Verarbeitungssysteme vorgestellt. Die Darstellung und Umwandlung von Zahlensystemen und die Dualarithmetik bilden einen weiteren Themenblock. Ein Schwerpunkt des Moduls ist die Boolesche Algebra und deren Realisierung mit Logikgattern. Dazu gehören das Karnaugh-Veitch-Diagramm und das Quine-McClusky-Verfahren zur Vereinfachung von Schaltnetzen. Darüber hinaus werden Codierungsverfahren für Daten und Codeumsetzer behandelt.<br>Der Themenschwerpunkt Schaltwerke beschäftigt sich mit der anwendungsbezogenen Untersuchung und dem Aufbau von Kippschaltungen, Zählerschaltungen, Multiplexern und optoelektronischen Bauelementen. Dabei werden ebenfalls der Aufbau und die Ansteuerung von Halbleiterspeicherelementen besprochen. Im Bereich der Signalumsetzung werden Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer sowie Datenbussysteme vorgestellt. |              |                                 |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>  |              |                                 |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |              |                                 |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |              |                                 |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Andreas Dietzel</b>  |              |                                 |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |              |                                 |              |
| Medienformen:<br><b>Folien, Beamer, Handouts, Tafelarbeit</b>   |              |                                 |              |
| Literatur:<br>1. U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6<br>2. R. C. Jaeger, T. N. Blalock: Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill, 3rd ed. 2007, ISBN 0-073-30948-6<br>3. W. Groß: Digitale Schaltungstechnik, Vieweg, 1994, ISBN 3-528-03373-8<br>4. R. Weißel, F. Schubert: Digitale Schaltungstechnik, Springer, 1995, ISBN 3-540-57012-8<br>5. <a href="http://www.elektronik-kompodium.de">www.elektronik-kompodium.de</a>  |              |                                 |              |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Digitale Schaltungstechnik (V): 2 SWS,</b><br><b>Digitale Schaltungstechnik (Ü): 1 SWS</b><br>Empfohlene Voraussetzungen: Angewandte Elektronik (MB-MT-03)<br>Des Weiteren ist das Modul Mikroprozessortechnik im Masterstudium eine gute Ergänzung.<br><b>Beachten Sie auch unseren Einführungsabend zum Themenschwerpunkt Mikrotechnik und Mechatronik.</b>  |              |                                 |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |              |                                 |              |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

**Modul-Pool Grundlagen**

|   |       |                                 |       |
|---|-------|---------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Elektrische Klein- und Servoantriebe</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-MT-11</b> |       |
| Institution:<br><b>Mikrotechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>EKSA</b>  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                    | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                  | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                            | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Elektrische Klein- und Servoantriebe (V)</b><br><b>Übung zu Elektrische Klein- und Servoantriebe (Ü)</b>  |       |                                 |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                 |       |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Cornelia Stübig</b>  |       |                                 |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls erwerben Kenntnisse über die wichtigsten Arten elektrischer Kleinmaschinen und verschiedene Servoantriebssysteme sowie über deren Aufbau und physikalischen Wirkmechanismus. Nach Abschluss des Moduls sind sie in der Lage das sich daraus ergebenden Betriebsverhalten sowie die Funktion verschiedener Servoantriebssysteme analytisch zu durchdringen.   |       |                                 |       |
| Inhalte:<br>Arten, Aufbau, Wirkungsweise, Steuerung, Betriebsverhalten und Anwendungen elektrischer Kleinmotoren: Wechselstrom-Induktionsmotoren (Kondensator-, Widerstandhilfsstrang-, Spaltpol-Motor), Wechselstrom-Synchronmotoren (Reluktanz-, Hysterese-, Magnetläufer-Motor), Universalmotoren, Gleichstrommotoren (permanenterregter Motor, bürstenloser Motor) und von Servoantrieben mit Gleichstrom-, Synchron- und Induktionsmotoren   |       |                                 |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>  |       |                                 |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |       |                                 |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                 |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Andreas Dietzel</b>  |       |                                 |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                 |       |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Skript</b>  |       |                                 |       |
| Literatur:<br>1. H.D. Stölting, E. Kallenbach: Handbuch Elektrische Kleinantriebe, Hanser Fachbuchverlag, 2. Aufl. 2002, ISBN 3-446-21985-4<br>2. H.-D. Stölting, A. Biesse: Elektrische Kleinmaschinen, Vieweg+Teubner, 1. Aufl. 1987, ISBN 3-519-06321-2<br>3. G. Müller, B. Ponick: Grundlagen elektrischer Maschinen, Wiley-VCH, 9. Aufl. 2005, ISBN 3-527-40524-0  |       |                                 |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Elektrische Klein- und Servoantriebe (V): 2 SWS,</b><br><b>Übung zu Elektrische Klein- und Servoantriebe (Ü): 1 SWS</b><br>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse der Elektrotechnik<br>Das Modul Elektrische Klein- und Servoantriebe wird von Prof. Dr.-Ing. B. Ponick vom Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik der Leibniz Universität Hannover gelesen. Nähere Informationen unter: <a href="http://www.ial.uni-hannover.de">www.ial.uni-hannover.de</a> |       |                                 |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |       |                                 |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                 |       |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>                             |       |                                 |       |

Kommentar für Zuordnung:  
**Modul-Pool Grundlagen**

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Ölhydraulik B (Modellbildung und geregelte Systeme)</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-ILF-04</b> |       |
| Institution:<br><b>mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>ÖIB</b>    |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Ölhydraulik - Modellbildung und geregelte Systeme (V)</b><br><b>Ölhydraulik - Modellbildung und geregelte Systeme (Ü)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Thorsten Lang</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studenten besitzen nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls die notwendigen Kenntnisse um sowohl hydraulische Komponenten als auch typische Hydrauliksysteme als lineares, dynamisches, mathematisches Modell zu beschreiben. Ferner werden die Methoden zur Simulation und Auslegung geregelter hydraulischer Systeme vertieft.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br><b>Grundlagen:</b><br>Methoden zur mathematischen Beschreibung des linearen Übertragungsverhaltens von hydraulischen Regelstrecken (Beschreibungsmethoden im Zeit- und Frequenzbereich, Laplace-Transformation, Pol-Nullstellenplan, Frequenzgangsdarstellung, Blockschaltbilder)<br><br><b>Modellbildung von Komponenten und Systemen:</b><br>Methoden zur Modellbildung am Beispiel hydraulischer Komponenten<br>Methoden zur Linearisierung und Herleitung des Übertragungsverhaltens von :<br>o Leitungen<br>o Zylindern<br>o Motoren<br>o Ventilen (Druckventil und Wegeventil)<br>o Verstellpumpen<br>o Regelstrecke Stetigventil-Zylinder (Drosselsteuerung)<br>o Regelstrecke Verstellpumpe-Motor (Verdrängersteuerung)<br>o Sekundärregelung (Verdrängersteuerung am Konstantdrucknetz)<br>Entwurf hydraulischer Regelkreise am Beispiel eines lagegeregelten Zylinderantriebs:<br>o Auslegungsverfahren<br>o Stabilität<br>o Stationäres und transientes Verhalten<br>o Empirische Verfahren in der Hydraulik<br>Weiterführende Methoden der Reglerauslegung:<br>o Nichtlineare Methoden in der Hydraulik (Fuzzy-Regler, Adaptive Regler)<br><b>Simulation hydraulischer Systeme:</b><br>Numerische Methoden und Besonderheiten bei hydraulischen Systemen<br>Beispiele kommerzieller Programme zur dynamischen Simulation hydraulischer Systeme |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übungsaufgaben</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thorsten Lang</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Power-Point, Folien, Tafel</b>   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Beater, P.: Entwurf hydraulischer Maschinen. Springer-Verlag,<br>2. Föllinger, O.: Regelungstechnik. Hüting-Verlag, Heidelberg<br>3. Roddeck.: Einführung in die Mechatronik. Teubner-Verlag  |       |                                  |       |

Erklärender Kommentar:

**Ölhydraulik B (V): 2 SWS,**  
**Ölhydraulik B (Ü): 1 SWS**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flug in gestörter Atmosphäre</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-05</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FF3</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Flug in gestörter Atmosphäre (Flugführung 3) (V)</b><br><b>Flug in gestörter Atmosphäre (Flugführung 3) (Ü)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet des Fluges in gestörter Atmosphäre. Dabei vertiefen sie die erlernten Grundlagen auf den Gebieten der Strömungsmechanik, Aerodynamik, Flugmechanik und Thermodynamik auf die spezifischen Problemstellungen des gestörten Atmosphärenfluges. Die Studierenden sind nach Abschluss in der Lage, Problemstellungen zu hinterfragen und eigene Lösungsvorschläge für spezielle Fragestellungen zu formulieren, vereinfachende Beschreibung komplexer Probleme durch Ingenieurmodelle zu erstellen und einschlägige Fachliteratur kritisch zu lesen. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Das Modul gliedert sich in zwei Teile. Zunächst werden die für die Luftfahrt wichtigen Wetterphänomene beschrieben:<br>- Physik der Atmosphäre: Physikalische Ursachen von Wind und Turbulenz, Modelle für Bodengrenzschicht, Gewitter, Thermik, Turbulenz<br><br>Im zweiten Teil werden die Flugzeugreaktion modelliert und die Berechnung entstehender Lasten erläutert:<br>- Reaktion des Flugzeugs: Instationäre Aerodynamik, Bewegungsgleichungen, Reaktion des Flugzeuges auf Böen und Turbulenz. Berechnung von Böenlasten, Reaktion in Scherwind, Böenlastabminderungssysteme.   |             |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 120 Minuten</b>  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Umdruck; Präsentationsfolien werden online zur Verfügung gestellt</b>  |             |                                  |       |



## Literatur:

- [1] Bernard Etkin, Dynamics of Atmospheric Flight, Dover Publications, 2005, 581 S., Paper-back, ISBN-13: 9780486445229, ISBN:0486445224
- [2] Bernard Etkin, Theory of Atmospheric Flight, John Wiley and Sons, New York, 1972
- [3] Frederic M. Hoblit, Gust Loads on Aircraft: Concepts and Applications, AIAA Education Series, 1988, 306 S., ISBN:0-930403-45-2
- [4] James Taylor, Manual on Aircraft Loads, AGARDograph 83, Pergamon Press, 1965
- [5] Paul van Gool, Rotorcraft Responses to Atmospheric Turbulence, Thesis Technische Universität Delft, 1997, 306 S., ISBN: 90-407-1519-X
- [6] W.H.J.J. van Straveren, Analyses of Aircraft Responses to Atmospheric Turbulence, Thesis Technische Universität Delft, DUP Science, 2003, 306 S., ISBN: 90-407-2453-9
- [7] S.K. Friedlander, Leonard Topper (Editor), Turbulence Classical Papers on Statistical Theory, Interscience Publishers, Inc., New York, London, 1961
- [8] G.K. Batchelor, The Theory of Homogeneous Turbulence, Cambridge University Press, 1959
- [9] J. England/H. Ulbricht, Flugmeteorologie, Transpress, 1990, 399 Seiten, ISBN-10: 3344004298 ISBN-13: 978-3344004293
- [10] W.Eichenberger, Flugwetterkunde Handbuch für die Fliegerei, Motorbuch Verlag Stuttgart, 1995, 355 Seiten, ISBN 3-613-01683-4

## Erklärender Kommentar:

Flug in gestörter Atmosphäre (V): 2SWS

Flug in gestörter Atmosphäre (Ü): 1SWS

Es werden Grundkenntnisse der Strömungsmechanik, Aerodynamik, Flugmechanik und Thermodynamik empfohlen.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT

Wahlbereich Grundlagen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugmesstechnik</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-03</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FMT</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Flugmesstechnik (Flugführung 1) (V)<br>Flugmesstechnik (Flugführung 1) (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben in diesem Modul ihr Grundlagenwissen auf den interdisziplinären Gebieten der Elektrotechnik, Physik und den Ingenieurwissenschaften vertieft und sind somit in der Lage, spezifische interdisziplinäre Problemstellungen auf diesen Gebieten selbstständig zu lösen. Des weiteren haben die Studierenden erweiterte methodische und analytische Ansätze erlernt; sie können somit spezifische Probleme der Flugmesstechnik bearbeiten und Lösungsansätze umsetzen.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Aufbauend auf den in der Vorlesung "Grundlagen der Flugführung" behandelten Anforderungen und Systemen zur Unterstützung des Piloten bei der Führung des Flugzeuges wird hier ein breiter Überblick über Messverfahren gegeben, die in wissenschaftlichen Flugmessungen Anwendung finden.<br>Es werden die physikalischen Grundlagen der verwendeten Sensoren (z. B. Messung von Druck, Geschwindigkeit, Position, Lage) behandelt. Die Verarbeitung der Sensorsignale zu anwendbaren Größen und der Einfluss der Sensorfehler auf die Messung wird vorgestellt. Darüber hinaus wird auf einfache Verfahren zur Kombination und Kopplung von Sensoren (beispielsweise Beschleunigungsmessung und Funkpeilung) eingegangen.<br>Die zur Behandlung dieser Problemstellung notwendigen mathematischen Grundlagen sind in der Vorlesung und der Übung enthalten. |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Peter Hecker   |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>Umdruck; Präsentationsfolien werden online zur Verfügung gestellt   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>[1] Kermode, A.C.; Technik des Fliegens; Heyne Verlag, München, 1977; ISBN 3-453-49069-X<br>[2] Kracheel, K.; Flugführungssysteme - Blindfluginstrumente, Autopiloten, Flugsteuerungen; Bernard % Graefe Verlag, Bonn, 1993; ISBN 3-7637-6105-5<br>[3] Gracey, W.; Measurement of Aircraft Speed and Altitude; Wiley verlag, New York, 1981; ISBN 0-471-08511-1<br>[4] Collinson, R.P.G.; Introduction to Avionics Systems; Boston, 2003; ISBN 1-4020-7278-3<br>[5] Dokter, F., Steinhauer, J.; Digitale Elektronik in der Messtechnik und Datenverarbeitung; Phillips GmbH, Hamburg, 1975; ISBN 3-87145-273-4   |             |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Flugmesstechnik (V): 2SWS<br>Flugmesstechnik (Ü): 1SWS<br>Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen.  |             |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT<br>Wahlbereich Grundlagen  |             |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |             |                                  |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFM-07</b> |  |
| Institution:<br><b>Festkörpermechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung (V)<br>Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Markus BöI  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden typische numerische Techniken auf dem Gebiet der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Sie sind mit unterschiedlichen numerischen Methoden zur Umsetzung der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode vertraut. Sie sind in der Lage, unterschiedliche FE-Programme eigenständig zu verwenden.<br><br>(E):<br>After completing this course attendees know typical numerical techniques in the field of the nonlinear finite element method. They are familiar with different numerical methods for the implementation of nonlinear finite element methods. They will be able to use different FE-programs confidently. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Inhalte dieses Moduls sind:<br>- Allgemeine nichtlineare Phänomene<br>- Kontinuumsmechanische Grundlagen der nichtlinearen FEM (Überblick)<br>- Räumliche Diskretisierung der Grundgleichungen<br>- Lösungsverfahren für nichtlineare Probleme<br>- Lösungsalgorithmen für lineare Gleichungssysteme<br>- Übersicht über spezielle Finite Elemente<br><br>(E):<br>Contents of this course:<br>- general nonlinear phenomena<br>- basics of continuum mechanics for nonlinear FEM (overview)<br>- discretisation of the basic equations<br>- solution methods for nonlinear problems<br>- solution algorithms for linear equation systems<br>- overview of specific finite elements  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Markus BöI</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D): Tafel und Power-Point/Folien (E): Board and Power-Point/Slides  |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. T. Belytschko, W.K. Liu, B. Moran [2001], Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley & Sons, Ltd.
2. P. Wriggers [2001], Nichtlineare Finite-Element-Methoden, Springer-Verlag
3. G. A. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons
4. R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications

## Erklärender Kommentar:

Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung (V): 2 SWS,  
Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Wellenausbreitung in Kontinua</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-DuS-15</b> |  |
| Institution:<br><b>Dynamik und Schwingungen</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Wellenausbreitung in Kontinua (V)<br>Wellenausbreitung in Kontinua (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Martin Schmelzer</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls über Kenntniss der beschreibenden Differentialgleichungen von Wellen unterschiedlichen Typs in unterschiedlichen Medien und deren mathematische Lösungsweise. Spezielle Phänomene einiger Wellentypen sind den Studierenden bekannt.                               |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Bewegungsgleichungen von Kontinua, Balken, Platten, Räume, Separationsansatz, Eigenwertprobleme, freie und erzwungene Schwingungen, d'Alembert'sche Lösung, Dispersion, gedämpfte Wellen   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg-Peter Ostermeyer</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Tafel</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Baldock, G.R. / Bridgeman, T.: "Mathematical Theory of Wave Motion", John Wiley & Sons, New York, 1981<br>2. Tychonov, A.N. / Samarski, A.A.: "Differentialgleichungen der mathematischen Physik", VEB-Verlag, Berlin, 1959<br>3. Budo, A.: "Theoretische Mechanik", VEB-Verlag, Berlin, 1965                                 |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Wellenausbreitung in Kontinua (V): 2 SWS<br>Wellenausbreitung in Kontinua (Ü): 1 SWS   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),</b> |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                  |  |

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Werkstofftechnologie 2</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-04</b> |                    |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Werkstofftechnologie II (V)</b><br><b>Werkstofftechnologie II (Ü)</b>  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die theoretischen Grundlagen der in DIN 8580 genannten Fertigungsverfahren. Mit dem erworbenen Wissen erlangen sie Kenntnisse, um Fertigungsverfahren bewerten und anwenden zu können. Außerdem sind die Studierenden in der Lage die Herstellung unter technologischen Gesichtspunkten zu optimieren.   |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Vertiefung von Grundlagen und Anwendungen in den Fertigungsverfahren:<br>-Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Stoffeigenschaften ändern<br>Werkstoffe:<br>-Metalle (Stahl, Gusseisen, Leichtmetalle, Schwermetalle)<br>-Kunststoffe (Thermoplaste, Elastomere, Duromere)<br>-Verbundwerkstoffe (Faserverbundwerkstoffe, Sandwichverbunde)<br>-Keramik, Sintermetall   |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</b>   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dilger</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint-Präsentation, Skript</b>  |                                  |                    |
| Literatur:<br>1. Shackelford, J.: Werkstofftechnologie für Ingenieure: Grundlagen, Prozesse, Anwendungen. Pearson Studium, 2005<br>2. Fritz, A. H., Schulze G.: Fertigungstechnik. Springer, 2008<br>3. Ruge, J., Wohlfahrt H.: Technologie der Werkstoffe: Herstellung, Verarbeitung, Einsatz. Vieweg, 2007   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Werkstofftechnologie 2 (V): 2 SWS</b><br><b>Werkstofftechnologie 2 (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: Teilnahme am Modul Werkstofftechnologie 1</b>   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                                  |                    |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mathematik (BPO ab WS 12/13) (Bachelor), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                                  |                    |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IVB-03</b> |       |
| Institution:<br>Verbrennungskraftmaschinen  |       | Modulabkürzung:<br><b>VEV</b>    |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine (V)<br>Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Eilts   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in Aufbau, Funktion und Berechnung von Verbrennungskraftmaschinen. Sie erlangen vertiefte Kenntnisse über die Gemischbildung, die Verbrennung und die Emission der Verbrennungskraftmaschinen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Zusammenhänge zwischen Gemischbildungsvorgängen, Reaktionsmechanismen und Abgasemission bei Otto- und Dieselmotoren zu erkennen. Sie sind in der Lage, Analogien zu erkennen und motorspezifisches Wissen zu transferieren und zu vernetzen. Die Studierenden erhalten vertieftes Verständnis in die technischen Details und Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.<br><br>(E) The students will acquire a deeper knowledge of design, function and calculation of internal combustion engines. They will learn in depth about carburetion, combustion process and the emission of internal combustion engines. They will be able to recognize analogies and to transfer and network engine-specific knowledge. The students will be able to recognize interdependencies between carburetion processes, reaction mechanisms and exhaust gas emissions in gasoline and diesel engines. Students will learn in detail about the technical details and development priorities of the internal combustion engines and will be capable to understand and assess new developments with respect to technical, economic and environmental aspects. They will be qualified to have technical discussions with specialists from the engine technology. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D) Ausgehend vom Einspritzverlauf, über die Kraftstoffstrahlen und die Tropfenbewegung bis hin zur Kraftstoffverdampfung und den Brennraumgasströmungen wird das Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge und Teilprozesse der Gemischbildungseinrichtungen und der Gemischbildungsvorgänge bei Otto- und Dieselmotoren vertieft. Mit der Zündung bei Ottomotoren bzw. der Selbstentzündung bei Dieselmotoren wird eingehend auf die Entflammung und anschließend auf den Verbrennungsablauf mit seinen zahlreichen Reaktionsmechanismen sowie die Flammenausbreitung eingegangen. Ein weiterer Schwerpunkt dieses Moduls umfasst die Abgasemissionen bei Otto- und Dieselmotoren, deren Ursachen sowie neben innermotorischen Maßnahmen zu deren Minderung auch die Abgasnachbehandlung.<br><br>(E) Starting from the injection process over the fuel sprays and the droplet motion up to the fuel evaporations and combustion chamber gas flows the understanding of the fundamental interrelationships and subprocesses of carburetion systems and processes in gasoline and diesel engines will be deepened. With the ignition in gasoline engines and the self-ignition in diesel engines the teaching contents like the inflammation followed by the combustion process including its numerous reaction mechanisms and the flame propagation will be thoroughly dealt with. The further focus of this module will be on exhaust gas emissions in gasoline and diesel engines, analyses of their causes and also on internal engine actions on exhaust gas mitigation and on exhaust gas after-treatment.  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Übungsaufgaben (E) lecture, exercises   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br><br>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Eilts</b>  |       |                                  |       |



|  |
|--|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D) Vorlesungsskript, Präsentation (E) lecture notes, presentation</b>   |
| Literatur:<br>Urlaub, A., Verbrennungsmotoren, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1994<br>Pischinger, R.; Kraßnig, G.; Taucar, G.; Sams, Th., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Die Verbrennungskraftmaschine, Band 5, Springer-Verlag, 2. überarb. Aufl., 2002<br>Merker, K. P., Technische Verbrennung Motorische Verbrennung, Teuber Verlag, 1999                |
| Erklärender Kommentar:<br>Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine (V): 2 SWS<br>Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge, Grundlagen der Thermodynamik, Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Thermodynamik der Gemische mit Labor</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFT-11</b> |  |
| Institution:<br><b>Thermodynamik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 210 h   | Präsenzzeit: 70 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 7  | Selbststudium: 140 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 5                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Thermodynamik der Gemische (V)<br>Thermodynamik der Gemische (Ü)<br>Thermodynamik der Gemische (L)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Professor Dr. Ing. Jürgen Köhler<br>Dr.-Ing. Gabriele Raabe  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Begriffe und Grundlagen der Gemischthermodynamik. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Zustandseigenschaften und Zustandsänderungen, Phasengleichgewichte und chemische Reaktionen in Mehrkomponentensystemen zu berechnen. Die Studierenden sind in der Lage sich im sozialen Gefüge einer Gruppe einzuordnen und besitzen die Fähigkeit Ergebnisse untereinander zu kommunizieren und in schriftlicher Form aufzubereiten.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Einführung in die Thermodynamik der Gemische: Grundbegriffe, Fundamentalgleichung von Gemischen und das chemische Potential; Der erste Hauptsatz für Systeme mit veränderlicher Stoffmenge; Zustandsgleichungen, Eulersche Gleichung und die Gleichung von Gibbs-Duhem; Gibbssche Phasenregel und Phasendiagramme; Thermodynamische Potentiale und Zustandsgrößen realer Gemische; Phasenzерfall und Phasengleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Berechnung von Phasengleichgewichten, Konsistenzkriterien, Differentialgleichungen der Phasengrenzkurven; Thermodynamik der chemischen Reaktionen und Verbrennung<br><br>Übung:<br>Anhand ausgewählter Beispiele sollen die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen anwenden und die in den Aufgaben angeführten Problemstellungen selbstständig lösen und diskutieren.<br><br>Labor:<br>Anhand ausgewählter Beispiele sollen die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen praktisch anwenden und die Versuchen angeführten Aufgabenstellungen selbstständig bearbeiten und diskutieren. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung des Lehrenden, Übung, Labor  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jürgen Köhler</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik Band II Mehrstoffsysteme. Springer Verlag, 2008<br>2. Pfennig, A.: Thermodynamik der Gemische. Springer Verlag, 2003<br>3. Gmehling, J., Kolbe, B.: Thermodynamik. VCH Verlag, 1992<br>4. Poling, B. E., Prausnitz, J. M., O'Connell, J. P.: The Properties of Gases and Liquids. McGraw-Hill Professionals, 2000<br>5. Vorlesungsskript, Aufgabensammlung, Skript zu Laborversuchen  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Thermodynamik der Gemische (V): 2 SWS,<br>Thermodynamik der Gemische (Ü): 1 SWS,<br>Thermodynamik der Gemische (L): 2 SWS   |                      |                                  |  |

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Thermodynamik der Gemische</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFT-02</b> |  |
| Institution:<br><b>Thermodynamik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Thermodynamik der Gemische (V)<br>Thermodynamik der Gemische (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Professor Dr. Ing. Jürgen Köhler<br>Dr.-Ing. Gabriele Raabe   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Begriffe und Grundlagen der Gemischthermodynamik. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Zustandseigenschaften und Zustandsänderungen, Phasengleichgewichte und chemische Reaktionen in Mehrkomponentensystemen zu berechnen.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Einführung in die Thermodynamik der Gemische: Grundbegriffe, Fundamentalgleichung von Gemischen und das chemische Potential; Der erste Hauptsatz für Systeme mit veränderlicher Stoffmenge; Zustandsgleichungen, Eulersche Gleichung und die Gleichung von Gibbs-Duhem; Gibbssche Phasenregel und Phasendiagramme; Thermodynamische Potentiale und Zustandsgrößen realer Gemische; Phasenzерfall und Phasengleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Berechnung von Phasengleichgewichten, Konsistenzkriterien, Differentialgleichungen der Phasengrenzkurven; Thermodynamik der chemischen Reaktionen und Verbrennung<br><br>Übung:<br>Anhand ausgewählter Beispiele sollen die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen anwenden und die in den Aufgaben angeführten Problemstellungen selbstständig lösen und diskutieren. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung des Lehrenden, Übung  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jürgen Köhler</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik Band II Mehrstoffsysteme. Springer Verlag, 2008<br>2. Pfennig, A.: Thermodynamik der Gemische. Springer Verlag, 2003<br>3. Gmehling, J., Kolbe, B.: Thermodynamik. VCH Verlag, 1992<br>4. Poling, B. E., Prausnitz, J. M., O'Connell, J. P.: The Properties of Gases and Liquids. McGraw-Hill Professionals, 2000<br>5. Vorlesungsskript, Aufgabensammlung   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Thermodynamik der Gemische (V): 2 SWS,<br>Thermodynamik der Gemische (Ü): 1 SWS  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),   |                      |                                  |  |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Thermodynamics and Statistics</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFT-03</b> |  |
| Institution:<br><b>Thermodynamik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Thermodynamik III (in englisch) (Maschinenbau 6. Sem.) (V)<br>Thermodynamics and Statistics (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Professor Dr. Ing. Jürgen Köhler  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse über die theoretischen Grundlagen der klassischen Thermodynamik und ihrer Anwendung, sowie die Grundlagen der statistischen Thermodynamik. Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden auch komplexe Problemstellungen der Thermodynamik selbstständig lösen.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Deductive reasoning based on basic thermodynamic laws;<br>Basics; thermodynamic systems; extensive and intensive properties; process variables; Balances and conservation laws; mass balance; momentum balance; energy balance; total energy; kinetic energy; internal energy; Gibbs relation; entropy balance; Thermodynamic relations; Euler equation; Gibbs-Duhem relation; Maxwell relations; Fundamental equations and equations of state; thermal and caloric equation of state; heat capacity; Heat and work interactions; isobaric, isochoric, isothermal, isentropic, polytropic changes of state; the Carnot cycle; Equilibrium criteria; Ideal Gas; Properties of Real Substances;<br>Statistical Thermodynamics; foundations; applications<br><br>Übung:<br>Based on selected examples, the students will apply the theoretical basics learned in the course. Moreover the students will solve independently and discuss the problems dealt with in the tasks. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung des Lehrenden, Übung  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br>Jürgen Köhler  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Englisch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Thermodynamik kompakt [Weigand, B., Köhler, J., von Wolfersdorf, J.; Springer-Verlag, 2008]<br>2. Technische Thermodynamik, Teil 1 [Bosnjakovic, F., Knoche, K.F.; Steinkopff Verlag, 1998]<br>3. Fundamentals of statistical and thermal physics [Reif, F.; McGraw-Hill, 1965]<br>4. Vorlesungsskript, Aufgabensammlung  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Thermodynamics and Statistics (V): 2 SWS,<br>Thermodynamics and Statistics (Ü): 1 SWS  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |                      |                                  |  |

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Technische Zuverlässigkeit</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-10</b> |       |
| Institution:<br><b>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>TZ</b>     |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Technische Zuverlässigkeit (V)<br>Technische Zuverlässigkeit (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Eckehard Schnieder   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls eingehende Kenntnisse über Begriffe, Beschreibungsmittel, Methoden und Werkzeuge der technischen Zuverlässigkeit erworben. Darauf aufbauend werden ihnen grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit statistischen Kenngrößen der Zuverlässigkeit vermittelt, und Sie haben einen Überblick über eine Vielzahl von Verteilungsfunktionen, mit deren Hilfe das Versagen von Systemkomponenten beschrieben werden kann, erhalten. Die Studierenden sind in der Lage Wahrscheinlichkeiten zu berechnen und Parameterschätzungen durchzuführen. Ebenso besitzen sie Grundwissen zur Untersuchung der Zuverlässigkeit von Systemen, die aus mehreren Einzelkomponenten bestehen. Die Studierenden können Systemzuverlässigkeitsmodelle aufstellen und deren Kenngrößen mit gängigen Beschreibungsmitteln, Methoden und Werkzeugen ermitteln. Darauf basierend sind sie in der Lage Designentscheidungen zur Verlässlichkeit treffen. Sie können Wirkungen von Zuverlässigkeitsbemessung, Fehlertoleranzstrukturen und Reserve- bzw. Instandhaltungsstrategien beurteilen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Terminologie, Beschreibung der Verlässlichkeit, Begriffe und Rechenregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung, statistische Kenngrößen der Zuverlässigkeit, Verteilungsfunktionen für Lebensdauern und Zustände, Ermittlung von Schätzwerten für Parameter von Lebensdauerverteilungen, Zuverlässigkeit von Systemen, menschliche und Software-Zuverlässigkeit  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>VL, Ue, Exkursion  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Eckehard Schnieder</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript und Vorlesungsfolien  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>Bertsche, Bernd; Lechner, Gisbert; Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau - Ermittlung von Bauteil- und System-Zuverlässigkeiten Springer-Verlag, 2004 Meyna, A.; Pauli, B.; Taschenbuch der Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik, Hanser, 2003 Ericson, Clifton A.; Hazard Analysis Techniques for System Safety, Wiley&Sons, 2005  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Technische Zuverlässigkeit (V): 2 SWS,<br>Technische Zuverlässigkeit (Ü): 1 SWS   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Krafffahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Maschinenbau (Master), Technologieorientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Technologieorientiertes Management (Master), Krafffahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |       |                                  |       |



Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                    |  |
|--|----------------------|------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Technische Optik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPROM-08</b> |  |
| Institution:<br><b>Produktionsmesstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                    |  |
| Workload: 210 h  | Präsenzzeit: 70 h    | Semester: 1                        |  |
| Leistungspunkte: 7   | Selbststudium: 140 h | Anzahl Semester: 1                 |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 5                             |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Technische Optik (V)<br>Technische Optik (Ü)<br>Labor industrielle Bildverarbeitung (L)   |                      |                                    |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                    |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch  |                      |                                    |  |
| Qualifikationsziele:<br>Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundlagen der Optik, insbesondere der optischen Abbildung. Die Studierenden können ein optisches Abbildungssystem auslegen, kennen die Seidelschen Aberrationen und die grundlegenden Massnahmen zur deren Reduzierung. Sie kennen die grundlegende Bauform von Weitwinkel-, Tele- und Zoomobjektiven und den Aufbau wichtiger optischer Instrumente. Sie können polarisationsoptische Effekte mit Hilfe der Jones-Matrizen mathematisch beschreiben. Sie können den Aufbau eines Lasers aus aktivem Medium, Pumpenergiequelle und Resonator beschreiben und kennen die wichtigsten Lasertypen und deren Eigenschaften. Ferner verfügen sie über Grundkenntnisse der Faseroptik und deren Anwendung in Kommunikationstechnik und Sensorik sowie der Interferometrie und der Holographie.<br>Die Studierenden verfügen über praktische Erfahrung im Umgang mit einem industriellen Bildverarbeitungssystem. |                      |                                    |  |
| Inhalte:<br>Grundlagen: Was ist Licht?, Strahlenoptik, Konkavspiegel, Konvexspiegel, Brechung, Brechung an der Kugelfläche, zentriertes System brechender Kugelflächen, Linsen, Blenden, Aberrationen, Optik-Design, Dispersion, Wellenoptik, Strahlungsquellen, Laser, Polarisation, Beugung, Holografie, Modulation von Licht, Faseroptik, integrierte Optik, nichtlineare Optik   |                      |                                    |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Labor   |                      |                                    |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen   |                      |                                    |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                    |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rainer Tutsch</b>   |                      |                                    |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                    |  |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien   |                      |                                    |  |
| Literatur:<br>1. L. Bergmann, C. Schaefer: Handbuch der Experimentalphysik, Band 3: Optik, Walter de Gruyter Verlag, ISBN: 978-3-11-017081-8<br><br>2. F.L. Pedrotti, L. S. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: Optik für Ingenieure, Springer-Verlag, ISBN-10: 3540273794<br><br>3. Vorlesungsskript   |                      |                                    |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Technische Optik (V): 2 SWS,<br>Technische Optik (Ü): 1 SWS,<br>Labor für Bildverarbeitung in der Messtechnik (L): 2 SWS   |                      |                                    |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |                      |                                    |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                    |  |

Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                    |  |
|---|----------------------|------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Technische Optik</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPROM-07</b> |  |
| Institution:<br><b>Produktionsmesstechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                    |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                        |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                 |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                             |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Technische Optik (V)</b><br><b>Technische Optik (Ü)</b>   |                      |                                    |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                    |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch</b>  |                      |                                    |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden können ein optisches Abbildungssystem auslegen, kennen die Seidelschen Aberrationen und die grundlegenden Massnahmen zur deren Reduzierung. Sie kennen die grundlegende Bauform von Weitwinkel-, Tele- und Zoomobjektiven und den Aufbau wichtiger optischer Instrumente. Sie können polarisationsoptische Effekte mit Hilfe der Jones-Matrizen mathematisch beschreiben. Sie können den Aufbau eines Lasers aus aktivem Medium, Pumpenergiequelle und Resonator beschreiben und kennen die wichtigsten Lasertypen und deren Eigenschaften. Ferner verfügen sie über Grundkenntnisse der Faseroptik und deren Anwendung in Kommunikationstechnik und Sensorik sowie der Interferometrie und der Holographie. |                      |                                    |  |
| Inhalte:<br>Grundlagen: Was ist Licht?, Strahlenoptik, Konkavspiegel, Konvexspiegel, Brechung, Brechung an der Kugelfläche, zentriertes System brechender Kugelflächen, Linsen, Blenden, Aberrationen, Optik-Design, Dispersion, Wellenoptik, Strahlungsquellen, Laser, Polarisation, Beugung, Holografie, Modulation von Licht, Faseroptik, integrierte Optik, nichtlineare Optik  |                      |                                    |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>  |                      |                                    |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                      |                                    |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                      |                                    |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rainer Tutsch</b>  |                      |                                    |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                    |  |
| Medienformen:<br><b>Tafel, Folien</b>   |                      |                                    |  |
| Literatur:<br>1. L. Bergmann, C. Schaefer: Handbuch der Experimentalphysik, Band 3: Optik, Walter de Gruyter Verlag, ISBN: 978-3-11-017081-8<br><br>2. F.L. Pedrotti, L. S. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: Optik für Ingenieure, Springer-Verlag, ISBN-10: 3540273794<br><br>3. Vorlesungsskript  |                      |                                    |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Technische Optik (V): 2 SWS,</b><br><b>Technische Optik (Ü): 1 SWS</b>   |                      |                                    |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |                      |                                    |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                    |  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |                      |                                    |  |

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Struktur und Eigenschaften von Funktionsschichten</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-05</b> |       |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>SEF</b>    |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Struktur und Eigenschaften von Funktionsschichten (V)</b><br><b>Struktur und Eigenschaften von Funktionsschichten (Ü)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. rer. nat. Claus-Peter Klages</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls tiefgehende Kenntnisse auf einem ausgewählten Gebiet erlangt, das für das Verständnis, die Erforschung und die Anwendung von PVD-Prozessen von elementarer Bedeutung ist. Die Studierenden sind in der Lage zu verstehen, wie die Eigenschaften von Schichten mit ihren Strukturen zusammenhängen und was wiederum die Strukturen von Schichten bestimmt. Anhand von PVD-Schichten, wie sie am Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik für verschiedenste Anwendungen entwickelt werden, sind die Studierenden in die Lage versetzt worden, den makroskopisch messbaren Eigenschaften einer Schicht mikroskopische bzw. prozesstechnische Ursachen zuzuordnen. Sie kennen die relevanten Abscheide- und Messverfahren, können deren Funktionsweise erklären und haben darüber hinaus die Fähigkeit erworben, eine qualitative Aussage über Maßnahmen zur Optimierung individueller Eigenschaften zu treffen und Abhängigkeiten zwischen Eigenschaften zu benennen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Klassifizierung der Schichtherstellungsverfahren<br>- PVD-Techniken<br>- Zonendiagramme<br>- Schichtbildungsmodelle<br>- Grundbegriffe der kinetischen Gastheorie<br>- Energetische Teilchen in PVD-Prozessen<br>- Elektrische Schichteigenschaften<br>- Innere Schichtspannungen<br>- Optische Schichteigenschaften  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung in der Gruppe   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Claus-Peter Klages</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Beamerpräsentation, Folienkopien</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Ohring, M.: The materials science of thin films. Academic Press, 1991<br>2. Mattox, D.M.: Particle bombardment effects on thin-film deposition: A review, J. Vac. Sci. Technol. A 7 (1989) 1105<br>3. Ziemann, P., Kay, E.: Correlation between the ion bombardment during film growth of Pd films and their structural and electrical properties, J. Vac. Sci. Technol. A1 (1983) 512<br>4. Ziemann, P., Kay, E.: Model of bias sputtering in a dc-triode configuration applied to the production of Pd films, J. Vac. Sci. Technol. 21 (1982) 828  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Struktur und Eigenschaften von Funktionsschichten (V): 2 SWS</b><br><b>Struktur und Eigenschaften von Funktionsschichten (Ü): 1 SWS</b>  |       |                                  |       |
| Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer Zusammenhänge   |       |                                  |       |

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schwingungen</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-DuS-11</b> |                    |
| Institution:<br><b>Dynamik und Schwingungen</b>  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Schwingungen (V)</b><br><b>Schwingungen (Ü)</b>  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben nach der Lehrveranstaltung einen grundlegenden Überblick über die Thematik von Schwingungen. Sie kennen lineare und insbesondere nichtlineare Schwingungseffekte, deren Beschreibungsformen und Möglichkeiten zu ihrer Unterdrückung oder Modifikation.   |                                  |                    |
| Inhalte:<br>freie Schwingungen, selbsterregte Schwingungen, parametererregte Schwingungen, erzwungene Schwingungen, Koppelschwingungen, Kontinuumsschwingungen, chaotische Schwingungen,   |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur , 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg-Peter Ostermeyer</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafel</b>  |                                  |                    |
| Literatur:<br>1. K.Magnus, K.Popp, Schwingungen, B.G.Teubner<br>2. S.Landa, Regular and Chaotic Oscillations, Springer<br>3. P.Hagedorn, Nichtlineare Schwingungen, Akad. Verlagsgesellschaft  |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Schwingungen (V), 2SWS</b><br><b>Schwingungen (Ü), 1SWS</b>   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                                  |                    |
| Studiengänge:<br>Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                                  |                    |



|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schicht- und Oberflächentechnik mit Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-12</b> |       |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>SOT-L</b>  |       |
| Workload:  | 210 h | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:   | 7     | Selbststudium:                   | 154 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Schicht- und Oberflächentechnik (V)<br>Schicht- und Oberflächentechnik (Ü)<br>Labor Schicht- und Oberflächentechnik (L)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Günter Bräuer</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden im Master-Studiengang haben Kenntnisse der wichtigsten Technologien wie die Ionenzerstäubung (incl. Vakuumtechnik und Grundlagen der Plasmatechnik), Hochraterdampfung, Galvanik und das thermische Spritzen zur Abscheidung dünner Schichten erworben. Sie besitzen die Fähigkeit verschiedenen Verfahren nach problemorientierten Gesichtspunkten zu beurteilen und auszuwählen. Durch eigene Versuche im Laborteil des Moduls sind die erworbenen Kenntnisse vertieft und in der Praxis an mehreren Beschichtungsanlagen erprobt worden. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>-Überblick über Beschichtungsmethoden und ihre Anwendungen<br>-Grundlagen der Vakuumherzeugung und messung<br>-Plasmen für die Oberflächentechnologie<br>-Industrielle Plasmaquellen<br>-Schichtherstellung durch Kathodenzerstäubung<br>-Aufdampfen und Arc-Verfahren<br>-PACVD und Plasmapolymersation<br>-Beschichtung und Oberflächenbehandlung mit atmosphärischen Plasmen<br>-Elektrochemische Schichtabscheidung<br>-Thermische Spritzverfahren<br>-Schmelztauchen  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung in der Gruppe, Laborversuche   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote:5/7)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote:2/7)  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Günter Bräuer</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. J.H. Kerspe: Vakuumtechnik in der industriellen Praxis expert verlag, Ehningen bei Böblingen, 1993, ISBN 3-8169-0936-1<br>2. R. A. Haefer Oberflächen- und Dünnschichttechnologie (Teil 1: Beschichtungen von Oberflächen) Springer Verlag, 1987<br>3. H. Frey Vakuumbeschichtung 1 (Plasmaphysik Plasmadiagnostik - Analytik) VDI Verlag, 1995   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Schicht- und Oberflächentechnik (V): 2 SWS<br>Schicht- und Oberflächentechnik (Ü): 1 SWS<br>Schicht- und Oberflächentechnik (L): 1 SWS   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                  |       |

Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schicht- und Oberflächentechnik</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-11</b> |       |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>SOT</b>    |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Schicht- und Oberflächentechnik (V)</b><br><b>Schicht- und Oberflächentechnik (Ü)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Günter Bräuer</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden im Master-Studiengang haben Kenntnisse der wichtigsten Technologien wie die Ionenzerstäubung (incl. Vakuumtechnik und Grundlagen der Plasmatechnik), Hochraterdampfung, Galvanik und das thermische Spritzen zur Abscheidung dünner Schichten erworben. Sie besitzen die Fähigkeit verschiedenen Verfahren nach problemorientierten Gesichtspunkten zu beurteilen und auszuwählen.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>-Überblick über Beschichtungsmethoden und ihre Anwendungen<br>-Grundlagen der Vakuumherzeugung und messung<br>-Plasmen für die Oberflächentechnologie<br>-Industrielle Plasmaquellen<br>-Schichtherstellung durch Kathodenzerstäubung<br>-Aufdampfen und Arc-Verfahren<br>-PACVD und Plasmapolymersation<br>-Beschichtung und Oberflächenbehandlung mit atmosphärischen Plasmen<br>-Elektrochemische Schichtabscheidung<br>-Thermische Spritzverfahren<br>-Schmelztauchen |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung in der Gruppe   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Günter Bräuer</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Power-Point, Folien</b>   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. J.H. Kerspe: Vakuumtechnik in der industriellen Praxis expert verlag, Ehningen bei Böblingen, 1993, ISBN 3-8169-0936-1<br>2. R. A. Haefer Oberflächen- und Dünnschichttechnologie (Teil 1: Beschichtungen von Oberflächen) Springer Verlag, 1987<br>3. H. Frey Vakuumbeschichtung 1 (Plasmaphysik Plasmadiagnostik - Analytik) VDI Verlag, 1995  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Schicht- und Oberflächentechnik (V): 2 SWS</b><br><b>Schicht- und Oberflächentechnik (Ü): 1 SWS</b>  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br><b>Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |       |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-03</b> |       |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>APO</b>    |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (V)<br>Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. rer. nat. Claus-Peter Klages   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben tiefgehende Fachkenntnisse auf dem Gebiet der Analytik und Charakterisierung von Oberflächen und Schichten, einem wichtigen ingenieurwissenschaftlichen Querschnittsthema, erworben. Gleichzeitig haben die Teilnehmer an der Vorlesung exemplarisch die Gelegenheit erhalten, physikalische Grundkenntnisse, die sie im Bachelorstudium erworben haben, anhand einer Vielzahl von Beispielen anzuwenden.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Schichtdickenmessung (optisch, elektrisch, magnetisch)<br>- Oberflächentopografie (Kenngrößen, Bestimmung)<br>- Elementzusammensetzung (GDOES, EDX, WDX, XPS, SIMS)<br>- Innere Struktur (XRD)<br>- Mechanische Eigenschaften (Nanoindentation)   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung in der Gruppe   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündlich Prüfung, 30 Minuten  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Claus-Peter Klages</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Beamerpräsentation, Folienkopien, schriftliche Übungsaufgaben und Lösungsbögen   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996<br>2. Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995<br>3. Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161<br>4. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002<br>5. Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974 |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (V): 2 SWS<br>Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (Ü): 1 SWS<br><br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer Zusammenhäng  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |       |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik mit Labor</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-04</b> |       |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>APO-L</b>  |       |
| Workload:  | 210 h | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:   | 7     | Selbststudium:                   | 154 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (V)<br>Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (Ü)<br>Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (L)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. rer. nat. Claus-Peter Klages  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben tiefgehende Fachkenntnisse auf dem Gebiet der Analytik und Charakterisierung von Oberflächen und Schichten, einem wichtigen ingenieur-wissenschaftlichen Querschnittsthema, erworben. Sie sind in der Lage physikalischer Verfahren zur Bestimmung der Schichtdicke anzuwenden und die Elementzusammensetzung sowie inneren Schichtstrukturen eines Materials zu analysieren.<br>Durch eigene Versuche im Laborteil des Moduls sind die erworbenen Kenntnisse vertieft und in der Praxis an mehreren Beispielen erprobt worden. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Gliederung<br><br>- Schichtdickenmessung (optisch, elektrisch, magnetisch)<br>- Oberflächentopografie (Kenngrößen, Bestimmung)<br>- Elementzusammensetzung (GDOES, EDX, WDX, XPS, SIMS)<br>- Innere Struktur, Textur, Kristallitgrößen, Spannungen (XRD)<br>- Mechanische Eigenschaften (Nanoindentation)  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung in der Gruppe, Laborversuche   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote:5/7)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote:2/7)   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Claus-Peter Klages</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Beamerpräsentation, Folienkopien, schriftliche Aufgaben- und Lösungsbögen   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996<br>2. Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995<br>3. Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161<br>4. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002<br>5. Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (V: 2 SWS<br>Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (Ü: 1 SWS<br>Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik (L): 1 SWS<br><br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer Zusammenhänge   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |       |                                  |       |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---



|   |                      |                                 |  |
|---|----------------------|---------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Rechnerunterstütztes Konstruieren</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IK-05</b> |  |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                 |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                     |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1              |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                          |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Rechnerunterstütztes Konstruieren (V)<br>Rechnerunterstütztes Konstruieren (Diplomstudiengang) (Ü)   |                      |                                 |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.   |                      |                                 |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor   |                      |                                 |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich CAD erlangt: Grundlagen, Anwendungen, Methoden und aktuelle Entwicklungen. Sie können mit parametrischen 3D-CAD-Systemen selbständig konstruieren.   |                      |                                 |  |
| Inhalte:<br>Softwarekomponenten für den CAD-Einsatz, Arbeitstechniken bei der Modellerstellung mit CAD-Systemen, spezielle mathematische Methoden der Geometrieverarbeitung, programmtechnischer Aufbau von CAD-Systemen, Auswahl und Einführung von CAD-Systemen, Schnittstellen.  |                      |                                 |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Praktische Übung   |                      |                                 |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |                      |                                 |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                 |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thomas Vietor</b>  |                      |                                 |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                 |  |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Beamer   |                      |                                 |  |
| Literatur:<br>1. Hoschek, Lasser: Grundlagen der geometrischen Datenverarbeitung. B. G. Teubner Verlag, 1992<br>2. Farin, G.: Curves and Surfaces for CAGD. Verlag Morgan Kaufmann, San Francisco, 2002<br>3. Krause, F. L., Franke, H.-J., Gausemeier, J. (Hrsg.): Innovationspotenziale in der Produktentwicklung. Hanser Verlag, 2007  |                      |                                 |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Rechnerunterstütztes Konstruieren (V): 2 SWS<br>Rechnerunterstütztes Konstruieren (Ü): 1 SWS  |                      |                                 |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |                      |                                 |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                 |  |
| Studiengänge:<br>Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |                      |                                 |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                      |                                 |  |

|  |              |                                   |              |
|--|--------------|-----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Hybride Trennverfahren</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-ICTV-04</b> |              |
| Institution:<br><b>Chemische und Thermische Verfahrenstechnik</b>  |              | Modulabkürzung:<br><b>HYTV</b>    |              |
| Workload:  | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                      | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>5</b>     | Selbststudium:                    | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                              | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Hybride Trennverfahren (V)</b><br><b>Hybride Trennverfahren (Ü)</b>  |              |                                   |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Modul wird wieder ab Sommersemester 13 angeboten werden.</b>  |              |                                   |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Stephan Scholl</b>  |              |                                   |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen die Charakteristika einer Integration von Reaktion und Stofftrennung. Die Prozesse der Chemisorption, Reaktivdestillation, Reaktivextraktion (Absorption und Adsorption), Chromatographie sowie Membranverfahren sind bekannt. Vorteilhafte Einsatzmöglichkeiten können identifiziert werden. Die unter betrieblichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten optimale Verfahrensgestaltung sowie das Design geeigneter apparativer Umsetzungen können quantitativ entworfen werden.  |              |                                   |              |
| Inhalte:<br>Vorlesung Das Konzept der Integration von Reaktion und Stofftrennung wird für die gebräuchlichsten Verfahren vorgestellt. Im Einzelnen sind dies<br>- die Reaktivabsorption,<br>- die Reaktivrektifikation,<br>- die Reaktivextraktion,<br>- die Reaktivadsorption,<br>- Chromatographie sowie<br>- Membranverfahren.<br>Auf Grundlage reaktions- und trenntechnischer Charakterisierung der betrachteten Stoffsysteme werden die verfahrenstechnische Modellierung dieser integrierten Funktionen sowie mögliche Optimierungsansätze dargestellt. Für die apparative Realisierung werden alternative Optionen erläutert sowie deren Design unter Beachtung betrieblicher und wirtschaftlicher Aspekte vorgestellt.<br>Übung:<br>In der Übung werden typische Problemstellungen quantitativ berechnet. Dadurch soll den Studierenden durch exemplarische Anwendungen das theoretisch erworbene Wissen anhand von praxisnahen Beispielen vermittelt werden. |              |                                   |              |
| Lernformen:<br><b>Tafel, Folien</b>  |              |                                   |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |              |                                   |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |              |                                   |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Stephan Scholl</b>  |              |                                   |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |              |                                   |              |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript</b>   |              |                                   |              |
| Literatur:<br>- Goedecke, Ralf: Fluidverfahrenstechnik Band 1, Weinheim, Wiley-VCH 2006<br>- Goedecke, Ralf: Fluidverfahrenstechnik Band 2, Weinheim, Wiley-VCH 2006<br>- Mersmann, A.: Thermische Verfahrenstechnik, Verlag Springer, 1980  |              |                                   |              |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Reaktive Trenntechnik (V): 2 SWS</b><br><b>Reaktive Trenntechnik (Ü): 1 SWS</b><br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse in Fluidverfahrenstechnik, Thermodynamik sowie Stoff- und Wärmeübertragung.   |              |                                   |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |              |                                   |              |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |              |                                   |              |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Automatisierungstechnik</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-22</b> |  |
| Institution:<br>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 4                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Automatisierungstechnik 1 (Automatisierungstechnik) (V)<br>Automatisierungstechnik (Ü)<br>Automatisierungstechnik Projekt (PRO)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D) Übung und Projekt sind fakultativ<br>(E) exercise and project are optional   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Uwe Wolfgang Becker<br>Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Eckehard Schnieder  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden haben nach Abschluss der Lehrveranstaltung Automatisierungstechnik 1 umfangreiche Grundkenntnisse eines Automatisierungssystems (Prozessrechner, Aktorik, Sensorik, HMI, ...). Sie haben das Beschreibungsmittel Petrinetze kennengelernt und können mit diesem Beschreibungsmittel selbstständig Prozesse modellieren.<br><br>(E) After completion of the course Automation Technology, the students have basic knowledge of an automation system (process computers, actuators, sensors, HMI, ...). They are familiar with the description means Petri nets and can independently model processes with this description means.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D)<br>* Ziele der Automatisierungstechnik<br>* Gegenstand und Methoden<br>* Grundlegende Begriffe und Aufgaben der Automatisierung<br>* Technische Prozesse<br>* Strukturen der Prozeßkopplung und -steuerung (Hierarchien)<br>* Information in technischen Prozessen<br>* Rechensysteme zur Automatisierung<br>* Information in Automatisierungssystemen<br>* Anforderungen an Steuerprozesse<br>* Echtzeitbetrieb<br>* Prozeßprogrammiersprachen<br>* Organisations-, Verteilungs- und Kommunikationsstrukturen<br>* Verhaltensmodelle; dynamisches Systemverhalten.<br><br>(E)<br>* Objectives of automation technology<br>* Subject and Methods<br>* Basic terms and tasks of automation<br>* Technical Processes<br>* Structures of process coupling and control ( hierarchies )<br>* Information in technical processes<br>* Computing systems for automation<br>* Information in automation systems<br>* Requirements for control processes<br>* Real-time operation<br>* Process programming<br>* Organization, distribution and communication structures<br>* Behavioral models ; dynamic system behavior. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Übung, Projekt (E) lecture, exercise, project  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)<br>(E) 1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)  |                      |                                  |  |

|  |
|--|
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Wolfgang Becker</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D) Tafel, Folien, Rechner (E) board, slides, PC/projector</b>   |
| Literatur:<br><b>Prozeßinformatik, Eckehard Schnieder, 2. Auflage, Vieweg</b>  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Automatisierungstechnik (V): 3 SWS,<br/>Automatisierungstechnik (Ü): 0,5 SWS,<br/>Automatisierungstechnik (P): 0,5 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master),<br/>Elektrotechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master),<br/>Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen<br/>Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014)<br/>(Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br><b>---</b>   |

|   |       |                                 |       |
|---|-------|---------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Digitale Schaltungstechnik mit Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-MT-08</b> |       |
| Institution:<br><b>Mikrotechnik</b>   |       | Modulabkürzung:                 |       |
| Workload:   | 210 h | Präsenzzeit:                    | 70 h  |
| Leistungspunkte:  | 7     | Selbststudium:                  | 140 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                            | 5     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Digitale Schaltungstechnik (V)<br>Digitale Schaltungstechnik (Ü)<br>Labor zur Digitalen Schaltungstechnik (L)  |       |                                 |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                 |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Dietzel  |       |                                 |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls erwerben Kenntnisse im Umgang mit Zahlensystemen sowie in der Booleschen Algebra, Schaltungsvereinfachungen und Datenverarbeitung. Sie beherrschen verschiedene Verfahren zur theoretischen und praktischen Realisierung von Logik-, Kipp-, Zähler- und Rechenschaltungen und besitzen umfassende Grundkenntnisse in der Leiterplattenherstellung. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage selbstständig digitale Schaltungen aufzubauen, komplexe Aufgabenstellungen zu untersuchen und die Ergebnisse zu interpretieren. Die Absolventinnen und Absolventen sind fähig, die im Bereich der digitalen Schaltungstechnik erworbenen ingenieurwissenschaftlichen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Problemstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, sie kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiter zu entwickeln.   |       |                                 |       |
| Inhalte:<br>Das Modul behandelt die Themenschwerpunkte Boolesche Algebra, Schaltnetze, Schaltwerke und Signalumsetzung. Ausgehend von der Beschreibung digitaler Signale werden Realisierungsmöglichkeiten für digitale Verarbeitungssysteme vorgestellt. Die Darstellung und Umwandlung von Zahlensystemen und die Dualarithmetik bilden einen weiteren Themenblock. Ein Schwerpunkt des Moduls ist die Boolesche Algebra und deren Realisierung mit Logikgattern. Dazu gehören das Karnaugh-Veitch-Diagramm und das Quine-McClusky-Verfahren zur Vereinfachung von Schaltnetzen. Darüber hinaus werden Codierungsverfahren für Daten und Codeumsetzer behandelt. Der Themenschwerpunkt Schaltwerke beschäftigt sich mit der anwendungsbezogenen Untersuchung und dem Aufbau von Kippschaltungen, Zählerschaltungen, Multiplexern und optoelektronischen Bauelementen. Dabei werden ebenfalls der Aufbau und die Ansteuerung von Halbleiterspeicherelementen besprochen. Im Bereich der Signalumsetzung werden Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer sowie Datenbussysteme vorgestellt. Die praktische Vertiefung der Thematik erfolgt in einem der Vorlesung angeschlossenen Labor. Dabei werden Kippschaltungen, TTL-Schaltungen, programmierbare Logikbausteine und die Leiterplattenfertigung behandelt. |       |                                 |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Laborarbeit  |       |                                 |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/7)<br>b) Labor (Kolloquium, Protokoll)<br>(Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/7)  |       |                                 |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                 |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Andreas Dietzel</b>  |       |                                 |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                 |       |
| Medienformen:<br>Folien, Beamer, Handouts, Tafelarbeit, Laborarbeit   |       |                                 |       |

## Literatur:

1. U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6
2. R. C. Jaeger, T. N. Blalock: Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill, 3rd ed. 2007, ISBN 0-073-30948-6
3. W. Groß: Digitale Schaltungstechnik, Vieweg, 1994, ISBN 3-528-03373-8
4. R. Weißel, F. Schubert: Digitale Schaltungstechnik, Springer, 1995, ISBN 3-540-57012-8
5. [www.elektronik-kompodium.de](http://www.elektronik-kompodium.de)

## Erklärender Kommentar:

Digitale Schaltungstechnik (V): 2 SWS,  
Digitale Schaltungstechnik (Ü): 1 SWS,  
Labor zur Digitalen Schaltungstechnik (L): 2 SWS  
Empfohlene Voraussetzungen: Angewandte Elektronik (MB-MT-03)  
Die Teilnahme am Labor ist auf 16 Studierende begrenzt, eine rechtzeitige Anmeldung wird empfohlen.  
Des Weiteren ist das Modul Mikroprozessortechnik im Masterstudium eine gute Ergänzung.  
Beachten Sie auch unseren Einführungsabend zum Themenschwerpunkt Mikrotechnik und Mechatronik.

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                   |  |
|--|----------------------|-----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Projektmanagement</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPAT-16</b> |  |
| Institution:<br><b>Partikeltechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                   |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                       |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                            |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Projekt- und Qualitätsmanagement (V)<br>Projekt- und Qualitätsmanagement (Ü)  |                      |                                   |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                   |  |
| Lehrende:<br>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Arno Kwade<br>Dr.-Ing. Harald Zetzener   |                      |                                   |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse des Projektmanagements, insbesondere über die zentralen Elemente Projekt- und Strukturplan, Termin-, Ressourcen- und Kostenplanung sowie Controlling und Berichtswesen. Ferner kennen sie die Methoden des Qualitätsmanagements. Die Studierenden haben die Befähigung erlangt, kleinere Projekte, auch im Bereich der Qualitätssicherung selbständig erfolgreich zu managen.  |                      |                                   |  |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Definition und Grundbegriffe, Projektplanung, Projektstruktur- und Arbeitspaketplanung, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung, Termin-, Fortschritts- und Kostenverfolgung, Berichtswesen, Menschen im Projekt (Projektleiter, Projektmitarbeiter, Projektumgebung). Im Bereich Qualitätsmanagement sollen die Themen Qualitätskontrolle, Qualitätssicherung, Anforderungen an ISO 9001, Zertifizierung, Akkreditierung und Dokumentation behandelt werden.<br><br>Übung:<br>Am Beispiel von ausgewählten Beispielen (Projekten) sollen die Studierenden ihre in der Vorlesung erlangten Kenntnisse anwenden, diskutieren. Ziel der Übung ist das selbständige Erarbeiten eines Projektplanes. |                      |                                   |  |
| Lernformen:<br>Präsentation, Kurzreferate der Studierenden, Gruppenarbeit  |                      |                                   |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                      |                                   |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                   |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Arno Kwade</b>  |                      |                                   |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                   |  |
| Medienformen:<br>Beamer, Overhead Folien, Tafel  |                      |                                   |  |
| Literatur:<br>1. Hering, E.: Qualitätsmanagement für Ingenieure. Springer, 2003<br>2. Litke, H.-D.: Projektmanagement : Handbuch für die Praxis; Konzepte - Instrumente - Umsetzung<br>3. Kuster, J.: Handbuch Projektmanagement. Springer, 2008   |                      |                                   |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Projekt- und Qualitätsmanagement (V): 2 SWS<br>Projekt- und Qualitätsmanagement (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine  |                      |                                   |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |                      |                                   |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                   |  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),  |                      |                                   |  |



Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-01</b> |       |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>GBHR</b>   |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung (V)</b><br><b>Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung (Ü)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. rer. nat. Claus-Peter Klages</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden des Masterstudiengangs Maschinenbau Kenntnisse über die wichtigsten Grenzflächenphänomene (Oberflächen- und Grenzflächenspannungen, Kapillareffekte, Benetzung, Adhäsion, Reibung, Schmierung) erworben. Die Studierenden sind in der Lage zu analysieren, welche Faktoren die energetischen Verhältnisse der Wechselwirkung von mehreren aneinander grenzenden Phasen bestimmen.<br>Die Studierenden können naturwissenschaftliche Erkenntnisse anwenden, um Grenzflächenprobleme in ihrer Grundstruktur zu abstrahieren und zu analysieren.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br><b>Gliederung</b><br><br>1 Einleitung<br>1.1 Literatur<br>1.2 Begriffe: Phasen, Grenzflächen, Oberflächen,<br>2 Flüssigkeitsoberflächen<br>2.1 Messung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten<br>2.2 Druckdifferenz bei gekrümmten Grenzflächen (Young-Laplace-Gl.)<br>2.3 Kelvin-Gleichung: Dampfdruck über gekrümmten Oberflächen (Kelvin-Gl.)<br>2.4 Kapillareffekte<br>3 Festkörperoberflächen<br>3.1 Oberflächenspannung, Oberflächenstress (Shuttleworth-Gl.)<br>3.2 Bestimmung der Oberflächenspannung von Festkörpern<br>3.3 Korrelation mit Sublimationsenthalpie und anderen Eigenschaften des Festkörpers<br>4 Kontakt von drei Phasen: Benetzung<br>4.1 Kontaktwinkel (Young-Gl.)<br>4.2 Oberflächenspannungen aus Kontaktwinkeln (Young-Duprée-Good-Girifalco)<br>4.3 Raue Oberflächen, Lotus-Effekt<br>5 Adhäsion<br>5.1 Kräfte zwischen Festkörpern<br>5.2 Hamaker-Konstante<br>5.3 Adhäsionsarbeit und Bruchenergie<br>5.4 Der Gecko<br>5.5 Adhäsion unter Wasser<br>6 Reibungsphänomene<br>6.1 Reibungsgesetze<br>6.2 Mikroskopische Betrachtung<br>6.3 Wirkung von Schmiermitteln<br>6.4 Stribeck-Kurve |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übungen in der Gruppe</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Claus-Peter Klages</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |

Medienformen:

**Beamerpräsentation, Folien-Handouts, schriftliche Übungsaufgaben**

Literatur:

1. Kendall, K.: Molecular adhesion and its applications: The sticky universe. Kluver Academic Publ., 2001
2. Israelachvili, J.: Intermolecular and surface forces: With applications to colloidal and biological systems. Academic Press Inc., 1991
3. Popov, V. L.: Kontaktmechanik und Reibung: Grundlagen und Anwendungen, Springer 2009
4. Maugis, D.: Contact, Adhesion and rupture of elastic solids, Springer, Berlin 2000

Erklärender Kommentar:

Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung (V): 2 SWS

Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung (Ü): 1 SWS

Bezeichnung der Veranstaltung war früher: Grundlagen/Elemente der Grenzflächenwissenschaften

Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer und chemischer Zusammenhänge

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung mit Labor</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-02</b> |       |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>GBHR-L</b> |       |
| Workload:   | 210 h | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:  | 7     | Selbststudium:                   | 154 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung (V)</b><br><b>Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung (Ü)</b><br><b>Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung (L)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. rer. nat. Claus-Peter Klages</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden des Masterstudiengangs Maschinenbau Kenntnisse über die wichtigsten Grenzflächenphänomene (Oberflächen- und Grenzflächenspannungen, Kapillareffekte, Benetzung, Adhäsion, Reibung, Schmierung) erworben. Die Studierenden sind in der Lage zu analysieren, welche Faktoren die energetischen Verhältnisse der Wechselwirkung von mehreren aneinander grenzenden Phasen bestimmen.<br>Die Studierenden können naturwissenschaftliche Erkenntnisse anwenden, um Grenzflächenprobleme in ihrer Grundstruktur zu abstrahieren und zu analysieren.<br>Im Laborteil des Moduls hat der/die Studierende die Fähigkeit erlangt, die in der Vorlesung erworbenen und in der Übung vertieften Kenntnisse praktisch anzuwenden.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>1 Einleitung<br>1.1 Literatur<br>1.2 Begriffe: Phasen, Grenzflächen, Oberflächen,<br>2 Flüssigkeitsoberflächen<br>2.1 Messung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten<br>2.2 Druckdifferenz bei gekrümmten Grenzflächen (Young-Laplace-Gl.)<br>2.3 Kelvin-Gleichung: Dampfdruck über gekrümmten Oberflächen (Kelvin-Gl.)<br>2.4 Kapillareffekte<br>3 Festkörperoberflächen<br>3.1 Oberflächenspannung, Oberflächenstress (Shuttleworth-Gl.)<br>3.2 Bestimmung der Oberflächenspannung von Festkörpern<br>3.3 Korrelation mit Sublimationsenthalpie und anderen Eigenschaften des Festkörpers<br>4 Kontakt von drei Phasen: Benetzung<br>4.1 Kontaktwinkel (Young-Gl.)<br>4.2 Oberflächenspannungen aus Kontaktwinkeln (Young-Duprée-Good-Girifalco)<br>4.3 Raue Oberflächen, Lotus-Effekt<br>5 Adhäsion<br>5.1 Kräfte zwischen Festkörpern<br>5.2 Hamaker-Konstante<br>5.3 Adhäsionsarbeit und Bruchenergie<br>5.4 Der Gecko<br>5.5 Adhäsion unter Wasser<br>6 Reibungsphänomene<br>6.1 Reibungsgesetze<br>6.2 Mikroskopische Betrachtung<br>6.3 Wirkung von Schmiermitteln<br>6.4 Stribeck-Kurve |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung in der Gruppe, Laborversuche</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote:5/7)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote:2/7)   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Claus-Peter Klages</b>   |       |                                  |       |

|  |
|--|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>Beamerpräsentation, Folienkopien</b>   |
| Literatur:<br>1. Kendall, K.: Molecular adhesion and its applications: The sticky universe. Kluver Academic Publ., 2001<br>2. Israelachvili, J.: Intermolecular and surface forces: With applications to colloidal and biological systems. Academic Press Inc., 1991<br>3. Popov, V. L.: Kontaktmechanik und Reibung: Grundlagen und Anwendungen, Springer 2009<br>4. Maugis, D.: Contact, Adhesion and rupture of elastic solids, Springer, Berlin 2000                 |
| Erklärender Kommentar:<br>Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung (V): 2 SWS<br>Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung (Ü): 1 SWS<br>Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung (L): 1 SWS<br><br>Bezeichnung der Veranstaltung war früher: Grundlagen/Elemente der Grenzflächenwissenschaften<br><br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer und chemischer Zusammenhänge |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|   |       |                                   |       |
|---|-------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Entwicklungs- und Projektmanagement</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-23</b>  |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>EuP-MAN</b> |       |
| Workload:   | 180 h | Präsenzzeit:                      | 56 h  |
| Leistungspunkte:  | 6     | Selbststudium:                    | 124 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                              | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Entwicklungs- und Projektmanagement 1 (V)</b><br><b>Entwicklungs- und Projektmanagement 2 (V)</b>   |       |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                   |       |
| Lehrende:<br><b>Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Levedag</b>   |       |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br><p>Die Absolventinnen und Absolventen haben die Fähigkeiten erworben, in hochkomplexen technischen Entwicklungsvorhaben die kritischen Faktoren menschlichen Verhaltens zu erkennen und entsprechende Verhaltensweisen zu entwickeln, um konstruktive und kooperative Arbeitsformen umzusetzen. Sie sind in der Lage, typische Situationsformen zu erkennen und spezifische Risiken zu identifizieren und so ihre sozialen Kompetenzen in Richtung eines wirksamen Technik-Managements zu entwickeln.</p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen haben die grundlegenden Werkzeuge der individuellen Arbeitsorganisation, wie sie heute in der beruflichen Praxis gefordert wird, kennengelernt. Sie haben einen Überblick über die Vorgehensweisen und kritischen Erfolgsfaktoren modernen Projektmanagements erhalten und Grundlagenwissen in Risikomanagement und Earned Value-Mangement erworben. Sie haben eine Einführung in die komplexen Prozesse der modernen Hochtechnologie erhalten (V-Modell der Systementwicklung, Systems-Engineering).</p>   |       |                                   |       |
| Inhalte:<br><p>Die Entwicklungs- und Integration moderner Hochtechnologie hängt neben exzellenten technischen Fähigkeiten in zunehmendem Maß vom Wissen und von den Fähigkeiten im Bereich der Umsetzungsprozesse und der menschlichen Interaktion der Ausführenden ab. Die Vorlesungsreihe Entwicklungs- und Projektmanagement soll Wissen über die Umsetzung von komplexen Produkten von der Formulierung von Anforderungen bis hin zur Nachweisführung im Sinne moderner Integrationsabläufe vermitteln. Als Vorbereitung dazu werden die dazu ebenfalls erforderlichen Themen der menschlichen Interaktion, der handwerklichen Grundsatzthemen sowie, im kurzen Überblick, das Projektmanagement beschrieben. Das vermittelte Wissen ist eine interdisziplinäre Zusammenführung von Erkenntnissen aus der Arbeitspsychologie, der Verhaltensforschung, der Kognitions- und Arbeitswissenschaften, der Organisationswissenschaft und der Systemintegration. International hat sich längst ein Forschungsbereich des Systems Engineering etabliert, in Deutschland werden an führenden Universitäten erste Einrichtungen dieser Art aktiv.</p> <p>In EuP 1 werden zunächst die Grundlagen der menschlichen Zusammenarbeit gelegt, beginnend mit Grundlagen der Motivation menschlichen Handelns, über Transaktionale Analyse und Grundlagen der Kommunikation bis zum zur Analyse von menschlichem Verhalten in komplexen Situationen. Die überwiegende Mehrzahl ernsthafter Krisen und Probleme in der industriellen Praxis sind durch menschliche Faktoren bedingt, die Universität muss diesem Umstand Rechnung tragen. Diese Vorlesungsreihe versucht, einen Beitrag hierzu zu leisten.</p> <p>EuP 2 untersucht zu Beginn das einfache Handwerkszeug der ingenieurmäßigen Umsetzung von Vorhaben bis hin zum Projektmanagement, das bis zur Sachstandserfassung mit Earned Value Mangement und zum Risk-Management geht. Abschließend wird anhand des aktuellen V-Modells für komplexe Vorhaben der Gesamtprozess dargestellt und kritische Elemente daraus diskutiert.</p> |       |                                   |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesungen</b>   |       |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>a) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 60 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtnote 1/2)<br>b) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 60 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtnote 1/2)   |       |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>   |       |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Stefan Levedag</b>   |       |                                   |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                   |       |

|   |
|---|
| Medienformen:<br><b>Power-Point, Folien</b>   |
| Literatur:<br>Karl Kälin, Peter Müri: Psychologie für Führungskräfte,<br>Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, ISBN-10: 3-7225-0002-8<br>Dietrich Dörner: Strategisches Denken in komplexen Situationen,<br>ISBN-10: 3-499-61578-9<br>Friedemann Schulz von Thun: Miteinander reden 1-3, ISBN-10: 3-499-62407-9<br>Gerd Gigerenzer: Bauchentscheidungen, ISBN-10: 3-442-15503-7<br>Zeitmanagement im Projekt, Hedwig Keller, Hanser-Verlag, 2003<br>Der PM-Fachmann, Bd. 1 und 2, Publikation der Gesellschaft für Projektmanagement (GPM)<br>Das V-Modell XT, Dokumentation, frei zugänglich |
| Erklärender Kommentar:<br>Entwicklungs- und Projektmanagement 1 (V): 2 SWS<br>Entwicklungs- und Projektmanagement 2 (V): 2 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit Kollegen in einem Projekt unter<br>herausfordernden Randbedingungen, Erfahrungen in Projektarbeit und komplexen technischen Entwicklungsprozessen,<br>Regelungstechnik Grundlagen   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Produktionsplanung und -steuerung mit PPS-Labor, Lifecycle-Labor und Planspiel-Labor</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-08</b> |       |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 270 h | Präsenzzeit:                     | 84 h  |
| Leistungspunkte:   | 9     | Selbststudium:                   | 186 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 6     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Produktionsplanung und -steuerung (V)<br>PPS-Labor (L)<br>Lifecycle-Labor (L)<br>Planspiel-Labor (L)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die Abläufe in Unternehmen anhand der Zielgrößen der PPS unter Einsatz geeigneter Methoden analysieren und Defizite aufdecken. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis über die wesentlichen Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden der PPS. Die Studierenden sind in der Lage, für den jeweiligen Anwendungsfall in der industriellen Praxis geeignete Methoden anhand der verschiedenen relevanten Kriterien auszuwählen. Weiterhin beherrschen die Studierenden die grundlegende Vorgehensweise für die Implementierung und Anwendung von ERP-Systemen in der Praxis.<br><br>Die Studierenden haben durch die Teilnahme am Lifecycle-Labor Kenntnisse im Bereich des lebenszyklusorientierten Ersatzteilmanagement erworben. Durch den praktischen Bezug innerhalb einer Fallstudie und die Kooperation mit wechselnden Unternehmen aus der Region sind die Studierenden für dieses Themengebiet sensibilisiert und können kritische Komponenten in der Ersatzteilversorgung identifizieren und Strategien für eine Langzeitversorgung festlegen.<br><br>Durch die Teilnahme am Planspiel-Labor haben die Studierenden erweitertes Wissen über Entscheidungszusammenhänge in Unternehmen erworben. Durch das Einnehmen unterschiedlicher Rollen und das Experimentieren mit Alternativen in den Planspielen wird die Entscheidungskompetenz gestärkt. Die Studierenden sind in der Lage die Erfahrungen aus den Planspielen auf reale Situationen aus dem Unternehmensalltag zu übertragen.<br><br>Durch die Teilnahme am PPS-Labor sind die Studierenden in der Lage grundlegende Dateneingaben für die Planung und Steuerung in einem ERP-System (SAP) durchzuführen. Die Studierenden können weiterhin auf Basis der durchgeführten Grobplanung im ERP-System eine Feinplanung im MES durchführen. Die Studierenden sind durch die simulierten Abläufe im PPS-Labor in der Lage Rückschlüsse auf die Einsatzmöglichkeiten von PPS-/ERP-Systemen in der Unternehmenspraxis zu ziehen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Organisation von Produktionsunternehmen<br>- Logistik von Produktionsunternehmen<br>- Prozesse der Auftragsabwicklung<br>- Methoden zur Produktionsplanung und -steuerung<br>- PPS- und ERP-Systeme, Marktübersicht<br>- Fallbeispiel: Standardsoftware SAP R/3<br>- Implementierung von PPS- und ERP-Systemen<br>- Organisationen, Verbände, Anwenderkreise, Veranstaltungen<br>- Lebenszyklusorientiertes Ersatzteilmanagement<br>- Lebenszyklusaspekte<br>- Produktionslogistik<br>- Kontinuierliche Verbesserungsprozesse<br>- Verbesserung von Prozessablauf und Prozesssteuerung<br>- Fallbeispiel zur Planung und Steuerung einer Produktion<br>- Anwendung eines namhaften ERP-Systems<br>- Feinplanung der Fertigung mittels eines MES<br>- Einsatz von Simulationsprogrammen zur Prozessgestaltung   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Präsentation des Lehrenden, Gruppenarbeit, Diskussion   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br>3 Studienleistungen: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen  |       |                                  |       |



|   |
|---|
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint</b>  |
| Literatur:<br>1. Luczak, H.; Eversheim, W.: Produktionsplanung und -steuerung: Grundlagen, Gestaltung und Konzepte. 2. Auflage. Berlin: Springer 2001.<br>2. Kurbel, K.: Produktionsplanung und -steuerung im Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management. 6. Auflage. München: Oldenbourg 2005.<br>3. Lödning, H.: Verfahren der Fertigungssteuerung. Berlin: Springer 2005.                          |
| Erklärender Kommentar:<br>Produktionsplanung- und steuerung (V): 2 SWS,<br>Produktionsplanung- und steuerung (Ü): 1 SWS,<br>PPS-Labor (L): 1 SWS,<br>Lifecycle-Labor (L): 1 SWS,<br>Planspiel-Labor (L): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informatik (MPO 2010) (Master),<br>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master),<br>Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Technologie-orientiertes<br>Management (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Produktionsplanung und -steuerung</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-06</b> |  |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Produktionsplanung und -steuerung (V)<br>Produktionsplanung und -steuerung (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die Abläufe in Unternehmen anhand der Zielgrößen der PPS unter Einsatz geeigneter Methoden analysieren und Defizite aufdecken. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis über die wesentlichen Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden der PPS. Die Studierenden sind in der Lage, für den jeweiligen Anwendungsfall in der industriellen Praxis geeignete Methoden anhand der verschiedenen relevanten Kriterien auszuwählen. Weiterhin beherrschen die Studierenden die grundlegende Vorgehensweise für die Implementierung und Anwendung von ERP-Systemen in der Praxis. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>- Organisation von Produktionsunternehmen<br>- Logistik von Produktionsunternehmen<br>- Prozesse der Auftragsabwicklung<br>- Methoden zur Produktionsplanung und -steuerung<br>- PPS- und ERP-Systeme, Marktübersicht<br>- Fallbeispiel: Standardsoftware SAP R/3<br>- Implementierung von PPS- und ERP-Systemen<br>- Organisationen, Verbände, Anwenderkreise, Veranstaltungen  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vortrag des Lehrenden, Präsentationen   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>PowerPoint  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Luczak, H.; Eversheim, W.: Produktionsplanung und -steuerung: Grundlagen, Gestaltung und Konzepte. 2. Auflage. Berlin: Springer 2001.<br>2. Kurbel, K.: Produktionsplanung und -steuerung im Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management. 6. Auflage. München: Oldenbourg 2005.<br>3. Lödding, H.: Verfahren der Fertigungssteuerung. Berlin: Springer 2005.   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Produktionsplanung- und steuerung (V): 2 SWS,<br>Produktionsplanung- und steuerung (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |

Studiengänge:

Informatik (MPO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Informatik (MPO 2015) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                   |  |
|--|----------------------|-----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Formulierungstechnik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPAT-07</b> |  |
| Institution:<br><b>Partikeltechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                   |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                       |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                            |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Formulierungstechnik (V)</b><br><b>Formulierungstechnik (Ü)</b>  |                      |                                   |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                   |  |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Arno Kwade</b>  |                      |                                   |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in der Gestaltung von partikulären Produkten und ihren Eigenschaften. Sie kennen Grundlagen und Techniken um maßgeschneiderte Produkte auf Basis von Partikeln wie Granulaten, Kapseln, Suspensionen und Emulsionen zu erzeugen und deren Eigenschaften gezielt einzustellen.   |                      |                                   |  |
| Inhalte:<br>In diesem Modul werden die Grundlagen und Techniken zur Formulierung und Gestaltung von Produkten aus Partikeln vermittelt. Als Grundlagen werden die Formen von partikulären Produkten, die Beschreibung und Messung der Fließeigenschaften von Pulvern, Suspensionen und Emulsionen, Grenzflächeneffekte, Partikel-Partikel-Wechselwirkungen sowie die Stabilisierung von Partikeln besprochen. Darauf aufbauend werden die Grundlagen und Techniken zur Formulierung von festen Produkten (z.B. Tabletten, Kapseln, Granulaten) und flüssigen Produkten (Suspensionen, Emulsionen) dargestellt. In der Übung werden die Vorausberechnung von Produkteigenschaften anhand von Beispielen geübt sowie im zweiten Teil die Formulierung unterschiedlicher Produkte in Gruppenarbeiten geübt.<br><br>Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:<br>Grundlagen einschließlich Phasen, Grenzflächen, Wechselwirkungen, Kolloide und Stabilisierung<br>Fließverhalten von Pulvern, Emulsionen und Suspensionen<br>Erzeugung und Eigenschaften von festen Formen<br>(Agglomeration, Sprühtrocknung, Tablettieren)<br>Erzeugung und Eigenschaften von Emulsionen<br>Erzeugung und Eigenschaften von Suspensionen<br>Dispergier- und Emulgiermaschinen<br>Extrudieren<br>Beschichtungsverfahren<br>Mikroverkapselung |                      |                                   |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung, Gruppenarbeit, Hausarbeit</b>  |                      |                                   |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                      |                                   |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                      |                                   |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Arno Kwade</b>  |                      |                                   |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                   |  |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Tafel, Vorführungen, Vorlesungsskript</b>  |                      |                                   |  |
| Literatur:<br>1. Mollet, Grubenmann; Formulierungstechnik; Emulsionen, Suspensionen, feste Formen; Weinheim (Wiley-VCH) 2000.<br>2. Schubert, Helmar; Emulgiertechnik; Grundlagen, Verfahren und Anwendungen; Hamburg (Behr's Verlag) 2005.<br>3. Schuchmann, Schuchmann; Lebensmittelverfahrenstechnik; Rohstoffe, Prozesse, Produkte; Weinheim (Wiley-VCH) 2005.<br>4. Bauer, Frömming, Führer; Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie; Stuttgart (wissenschaftliche Verlagsgesellschaft) 2002.<br>5. Mezger; Das Rheologie Handbuch; Hannover (Vincentz Network) 2006.<br>6. Mezger; Lackeigenschaften messen und steuern Hannover (Vincentz Network) 2003.  |                      |                                   |  |

Erklärender Kommentar:

**Formulierungstechnik (V): 2 SWS**

**Formulierungstechnik (Ü): 1 SWS**

**Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fügen in der Feinwerk- und Mikrosystemtechnik</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-09</b> |       |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Fügen in der Feinwerk- und Mikrosystemtechnik (V)<br>Fügen in der Feinwerk- und Mikrosystemtechnik (Übung) (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Hybride Mikrosysteme stellen eine hohe Herausforderung an die Fügetechnik dar. In kleinsten Dimensionen müssen Fügeverbindungen von hoher Qualität reproduzierbar gefertigt werden. Die Studierenden erwerben in dem Modul die theoretischen Grundlagen von Fügetechniken in der Mikrosystemtechnik. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Fügeverbindungen in der Feinwerk- und Mikrosystemtechnik auszulegen und auszuführen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen des Fügens in der Feinwerk- und Mikrosystemtechnik:<br>-Mikrokleben<br>-Mikrolaserstrahlschweißen, Mikrolöten und Bonden<br>-Mikroelektronenstrahlschweißen<br>-Kurzvorstellung weiterer Mikrofügeverfahren   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Klaus Dilger  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>PowerPoint-Präsentation, Skript  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Menz, W., Mohr, J.: Mikrosystemtechnik für Ingenieure. VCH Verlagsgesellschaft mbH, 1997<br>2. Mescheder, U.: Mikrosystemtechnik - Konzepte und Anwendungen. B.G. Teubner Verlag, 2004<br>3. Glück, M.: MEMS in der Mikrosystemtechnik - Aufbau, Wirkprinzipien, Herstellung und Praxiseinsatz mikroelektromechanischer Schaltungen und Sensorsysteme. B.G. Teubner Verlag, 2005   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Fügen in der Feinwerk- und Mikrosystemtechnik (V): 2 SWS<br>Fügen in der Feinwerk- und Mikrosystemtechnik (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Teilnahme an den Modulen Fügetechnik, Mikrosystemtechnik oder Prozesstechnik  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  |       |                                  |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |       |                                  |       |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Produktionsmanagement</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-09</b> |  |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Produktionsmanagement (V)</b><br><b>Produktionsmanagement (Ü)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden ein vertieftes Verständnis über die Aufgaben eines Produktionsmanagers und können diese eigenständig bearbeiten. Hierzu zählen sowohl strategische und operative Aufgaben des Produktionsmanagements, als auch übergreifende Aspekte wie Human Resource Management, Total Quality Management, Umweltmanagement und Ganzheitliche Produktionssysteme. Die Studierenden beherrschen die generellen Zusammenhänge der einzelnen Bereichen und sind in der Lage problemspezifische Lösungsansätze und Maßnahmen auszuwählen und anzuwenden.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Produzierende Unternehmen sind darauf angewiesen, durch die Gestaltung der Produktionsabläufe und Strukturen eine effiziente Abwicklung der Produktionsaufträge zu ermöglichen. Die Vorlesung Produktionsmanagement stellt hierzu die generellen Zusammenhänge und zu bewältigenden Aufgaben vor. Hierbei sind insbesondere auch Fragen nach Investitionsmöglichkeiten, Abschätzungen von Aufwand und Nutzen, etc. zu berücksichtigen. Im ersten Teil der Veranstaltung werden sowohl das strategische Management mit dem Bereich Forschungs- und Entwicklungsmanagement, Variantenmanagement und Technologiemanagement bis zu konkreten Produktionsstrategien und Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung sowie das Produktionscontrolling betrachtet. Querschnittsaufgaben, wie das Personalwesen und das Qualitätsmanagement sowie verschiedene Organisationsformen werden behandelt. Der Betrachtungsbereich wird über die Unternehmensgrenzen hinweg erweitert und unter anderem Themen wie Supply Chain Management, Unternehmensnetzwerke und virtuelle Fabriken behandelt.<br><br>Inhalte des Moduls Produktionsmanagement sind:<br>-Strategisches Produktionsmanagement<br>-Produktionsstrategien<br>-Produktionsplanung und -steuerung<br>-Produktionscontrolling<br>-Instandhaltungsmanagement/ Facility Management<br>-Supply Chain Management<br>-Human Resource Management<br>-Total Quality Management/ Umweltmanagement<br>-Lean Management und GPS<br>-Vom Taylorismus zur virtuellen Fabrik |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Präsentation des Lehrenden</b>  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Zäpfel, G.: Strategisches Produktions-Management. 2. Auflage. München: Oldenbourg 2000.<br>2. Spath, D.: Ganzheitlich produzieren: innovative Organisation und Führung. Stuttgart: LOG_X 2003.<br>3. Eidenmüller, B.: Die Produktion als Wettbewerbsfaktor: Herausforderungen an das Produktionsmanagement. Zürich : Industrielle Organisation 1989.   |                      |                                  |  |

Erklärender Kommentar:

Produktionsmanagement (V): 2 SWS,

Produktionsmanagement (Ü): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Informatik (MPO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Elektromobilität (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Informatik (MPO 2015) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen der Akustik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-DuS-12</b> |  |
| Institution:<br><b>Dynamik und Schwingungen</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Grundlagen der Akustik (V)</b><br><b>Grundlagen der Akustik (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls über Kenntniss der beschreibenden Differentialgleichungen verschiedener Schallfelder und deren verschiedener Lösungsmöglichkeiten. Randeffekte wie Absorption, Reflexion und Brechung sowie Rohrleitungen sind den Studenten bekannt und können angewendet werden. Außerdem erwerben die Studenten einen Überblick über psychoakustische Phänomene und akustische Messtechniken. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>das menschliche Gehör, Pegel, Bewegungsgleichungen von Kontinua, Schallausbreitung im unendlich ausgedehnten Kontinuum, Brechung und Reflexion ebener Wellen, Impedanz, Wellen in begrenzten Medien, Messverfahren in der Akustik  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Übung und Vorlesung</b>  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg-Peter Ostermeyer</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Tafel, Praktische Versuche</b>   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Cremer, L.: "Vorlesungen über technische Akustik", Springer, Berlin, 2003<br>2. Morse, P.M. / Ingard, K.U.: "Theoretical Acoustics", McGraw-Hill, New York, 1968<br>3. Cremer, L. / Heckl, M.: "Körperschall", Springer, Berlin, 1995   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Grundlagen der Akustik (V), 2SWS</b><br><b>Grundlagen der Akustik (Ü), 1SWS</b>   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),</b>   |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                  |  |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Polymere - Experiment und Simulation mit Labor</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFM-16</b> |  |
| Institution:<br><b>Festkörpermechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 210 h   | Präsenzzeit: 56 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 7  | Selbststudium: 154 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 4                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Polymere - Experiment und Simulation (V)<br>Polymere - Experiment und Simulation (Ü)<br>Polymere - Experiment und Simulation (L)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Markus BöI</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden typische und erweiterte Simulationstechniken in der Polymermechanik. Sie sind mit verschiedenen Modellierungsarten in der Polymermechanik vertraut und besitzen Kenntnisse über die grundsätzlichen Problemstellungen ausgewählter Gebiete der numerischen und experimentellen Polymermechanik. Neben den numerischen Methoden sind die Studierenden mit grundlegenden experimentellen Techniken vertraut und können diese einsetzen. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Inhalte dieses Moduls sind:<br>- Einführung in die Polymermechanik<br>- Besondere Eigenschaften von Polymeren<br>- Polymermodellierung<br>- Experimentelle Techniken  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung, Labor</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/7)<br>b) Kolloquium oder Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/7)   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Markus BöI</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Tafel und Power-Point/Folien</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. F.R. Schwarzl, Polymermechanik: Struktur und mechanisches Verhalten von Polymeren, Springer, Berlin, 1990<br>2. P.J. Flory, Principle of Polymer Chemistry, Cornell University Press, 1953<br>3. Kunststoff-Mikromechanik, Morphologie, Defomations und Bruchmechanismen, Carl Hanser Verlag, München, 1992  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Polymere - Experiment und Simulation (V): 2 SWS,<br>Polymere - Experiment und Simulation (Ü): 1 SWS,<br>Polymere - Experiment und Simulation (L): 1 SWS   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>   |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                      |                                  |  |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Polymere - Experiment und Simulation</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFM-06</b> |  |
| Institution:<br><b>Festkörpermechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Polymere - Experiment und Simulation (V)<br>Polymere - Experiment und Simulation (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Markus BöI  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden typische und erweiterte Simulationstechniken in der Polymermechanik. Sie sind mit verschiedenen Modellierungsarten in der Polymermechanik vertraut. Sie besitzen Kenntnisse über die grundsätzlichen Problemstellungen ausgewählter Gebiete der numerischen Polymermechanik.<br><br>(E):<br>Upon completion of this course attendees are familiar with basic and advanced simulation techniques in polymer mechanics and know different methods of modelling polymers. Attendees will acquire knowledge of principle challenges in selected areas of numerical polymer mechanics. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Inhalte dieses Moduls sind:<br>- Einführung in die Polymermechanik<br>- Besondere Eigenschaften von Polymeren<br>- Polymermodellierung<br><br>(E):<br>Content of this course includes:<br>- introduction to polymer mechanics<br>- properties of polymers<br>- modelling of polymeric materials   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Markus BöI</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D): Tafel und Power-Point/Folien (E): Board and Power-Point/Slides  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. F.R. Schwarzl, Polymermechanik: Struktur und mechanisches Verhalten von Polymeren, Springer, Berlin, 1990<br>2. P.J. Flory, Principle of Polymer Chemistry, Cornell University Press, 1953<br>3. Kunststoff-Mikromechanik, Morphologie, Deformationen und Bruchmechanismen, Carl Hanser Verlag, München, 1992  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Polymere - Experiment und Simulation (V): 2 SWS,<br>Polymere - Experiment und Simulation (Ü): 1 SWS   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |                      |                                  |  |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Plastizitätstheorie und Bruchmechanik</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFM-05</b> |  |
| Institution:<br><b>Festkörpermechanik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Plastizitätstheorie und Bruchmechanik (V)<br>Plastizitätstheorie und Bruchmechanik (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Markus BöI   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden typische Berechnungsformen sowie Simulationstechniken auf dem Gebiet der Plastizitätstheorie und Bruchmechanik. Sie sind mit unterschiedlichen Modellierungsarten vertraut.<br><br>(E):<br>After completing this course attendees are aware of general computation and simulation methods in the field of plasticity and fracture mechanics. Further, they are familiar with different modelling techniques.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>- Einachsige/mehrachsige Beanspruchungen in der Plastizitätstheorie<br>- phänomenologische Kontinuumsmodelle zur Beschreibung von Inelastischem Materialverhalten<br>- Plastisches Fließen<br>- Extremalprinzipien der MISESschen Plastizitätstheorie<br>- Bemessungskriterien in der Bruchmechanik<br>- Griffith-Theorie für Rissfortpflanzung<br>- Rissausbreitung mit plastischer Verformung<br>- Numerische Umsetzungen<br><br>(E):<br>- single- and multiaxial load conditions in plasticity<br>- phenomenological continuum based modeling of inelastic material behaviour.<br>- yield conditions<br>- extremal principles of von Mises theory of plasticity<br>- concepts and criteria in fracture mechanics<br>- Griffith theory of crack propagation<br>- crack propagation with plastic deformations<br>- numerical implementation |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Markus BöI</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D): Tafel und Power-Point/Folien (E): Board and Power-Point/Slides   |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. D. Gross & Th. Seelig, Bruchmechanik: Mit einer Einführung in die Mikromechanik, Springer, Berlin; Heidelberg; New York, 2007
2. J. Rösler, H. Harders & M. Bäker, Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Teubner, Wiesbaden, 2003
3. M. Kuna, Numerische Beanspruchungsanalyse von Rissen: Finite Elemente in der Bruchmechanik, Vieweg+Teubner, 2008

## Erklärender Kommentar:

Plastizitätstheorie und Bruchmechanik (V): 2 SWS,  
Plastizitätstheorie und Bruchmechanik (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Industrieroboter mit Labor</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-13</b> |                    |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 270 h   | Präsenzzeit: 70 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 9  | Selbststudium: 200 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   | SWS: 5                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Industrieroboter (V)<br>Industrieroboter (Ü)<br>Labor Industrieroboter (L)   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                  |                    |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Franz Dietrich  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Der Studierende kann den Unterschied zwischen seriellen und parallelen Strukturen erläutern sowie den Roboter in Haupt- und Nebenachsen unterteilen. Kenntnisse über Arbeitsräume, Anwendungskriterien und Bauformen werden vermittelt. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, kinematische und dynamische Modelle von verschiedenen Robotern aufzuzeigen und zu berechnen. Benötigte Komponenten für den Roboter, wie z.B. Antriebe, Sensoren und Messsysteme können von den Studierenden unterschieden werden. Die für die Steuerung benötigten Regelungsansätze und gerätetechnischen Aufbauten sowie textuelle und graphisch-interaktive Programmierformen werden erlernt. Die Studierenden erhalten mit Hilfe dieser Vorlesung einen Einstieg in das interdisziplinäre und umfangreiche technische Produkt Industrieroboter, das ein wesentliches Teilsystem eines komplexen Fertigungsumfelds ist. Studierende werden die benötigten Grundkenntnisse zum Einsatz und Anwendung von Industrierobotern vermittelt. Des Weiteren werden die aus der Vorlesung gewonnenen Erkenntnisse mit Hilfe eines Labors vertieft. Anhand des Labors erlernen die Studierenden das Transferieren der theoretischen Grundlagen in die Praxis umzusetzen. Zudem werden die sozialen Kompetenzen der Studierenden durch Gruppenarbeit weiter gestärkt und ausgebaut. |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Es werden Bauformen, Arbeitsräume und Einsatzgebiete von Industrierobotern vorgestellt und auf die Unterschiede serieller und paralleler Strukturen eingegangen. Ein Schwerpunkt liegt dabei in der Beschreibung der Kinematik und Dynamik. Darüber hinaus werden die wichtigsten Komponenten (u.a. Gelenke, Antriebe, Lagemesssysteme, Steuerungen) und die Programmierung von Industrierobotern eingehender erläutert.<br>Folgende Themen werden gelehrt:<br>Einführung: Definitionen, Einsatzgebiete, Aufbau und Strukturen von Industrierobotern<br>Strukturentwicklung: Systematik serieller Strukturen, Haupt- und Nebenachsen, Systematik von Parallelstrukturen, Arbeitsräume, Anwendungskriterien, Bauformen und Marktangebot<br>Programmierung: Einlernverfahren, textuelle und graphische-interaktive Programmierung<br>Kinematik: Freiheitsgrade, kinematisches Robotermodell, Berechnungsverfahren, Transformationen, Singularitäten<br>Dynamik: Berechnungsverfahren, Regelungskonzepte<br>Steuerungen: Gerätetechnischer Aufbau, Funktionsweise, Koordinatentransformation, Führungsgrößenenerzeugung, Lageregelung, Sensorintegration   |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung des Lehrenden, Labor, Kolloquium, Teamarbeit   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/9)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 4/9)   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jürgen Hesselbach</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch   |                                  |                    |
| Medienformen:<br>Vorlesungs- und Übungsskript, Whiteboard, Power Point Präsentation, Modelle und reale Industrieroboter in der Versuchshalle  |                                  |                    |

## Literatur:

1. Appleton, E.; Williams, D. J.:  
Industrieroboter: Anwendungen. VCH: Weinheim, New York, Basel, Cambridge, 1991
2. Weber, W.:  
Industrieroboter. Carl Hanser Verlag: München, Wien, 2002
3. Siciliano, B.; Khatib, O.:  
Springer Handbook of Robotics, Springer Verlag, Berlin, 2007

## Erklärender Kommentar:

Industrieroboter (V): 2 SWS,  
Industrieroboter (Ü): 1 SWS,  
Labor Industrieroboter (L): 2 SWS.  
Institut <http://www.iwf.tu-bs.de>  
Vorlesung <http://www.iwf.tu-bs.de/lehre/vorl+ueb/IR.html>  
Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Technischen Mechanik, der Vektor- u. Matrizenrechnung, der Differenzialrechnung und der Regelungstechnik

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Elektrotechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---



|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Kontinuumsmechanik &amp; Materialtheorie</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFM-03</b> |  |
| Institution:<br><b>Festkörpermechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Kontinuumsmechanik & Materialtheorie (V)<br>Kontinuumsmechanik & Materialtheorie (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Markus BöI  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Kenntnis über die Bilanzgleichungen der Thermomechanik, Verständnis der Modellierung unterschiedlicher Materialverhaltensweisen<br><br>(E):<br>Knowledge about thermo-mechanical balance equation, understanding modeling of different material behavior  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Wiederholung Kinematik, Bilanzgleichungen (Masse, Impuls, Drehimpuls, Energie), ausführliche Diskussion der Entropiebilanz, Herleitung von verschiedenen Materialmodellen (Elastizität, Viskoelastizität, Plastizität u.a.), Diskussion an Beispielen, Vergleich Modell - Experiment<br><br>(E):<br>Repetition of kinematics, balance principles (mass, momentum, momentum of momentum, energy), elaboration of entropy balance, derivation of different material models (elastic, viscoelastic, plastic, material behavior), examples, comparison between model and experiment |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 120 min or oral examination of 60 min in groups  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Markus BöI</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D): Tafel und Power-Point/Folien (E): Board and Power-Point/Slides  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Albrecht Bertram, Elasticity and Plasticity of Large Deformations, ISBN 3-540-24033-0 Springer-Verlag 2005<br>2. Peter Chadwick, Continuum Mechanics: Concise Theory and Problems, Dover Publications 1999<br>3. Ralf Greve, Kontinuumsmechanik, ISBN 3-540-00760-1 Springer-Verlag 2003<br>4. Peter Haupt, Continuum Mechanics and Theory of Materials, ISBN 3-540-66114-X Springer-Verlag 2000<br>5. Gerhard A. Holzapfel, Nonlinear Solid Mechanics. A Continuum Approach for Engineering, John Wiley & Sons Ltd. 2000  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Kontinuumsmechanik & Materialtheorie (V): 2 SWS,<br>Kontinuumsmechanik & Materialtheorie (Ü): 1 SWS   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                  |  |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |              |                                  |              |
|--|--------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Kontinuumsmechanik &amp; Materialtheorie mit Labor</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-IFM-15</b> |              |
| Institution:<br><b>Festkörpermechanik</b>  |              | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:  | <b>270 h</b> | Präsenzzeit:                     | <b>70 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>9</b>     | Selbststudium:                   | <b>200 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                             | <b>5</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Kontinuumsmechanik & Materialtheorie (V)<br>Kontinuumsmechanik & Materialtheorie (Ü)<br>Kontinuumsmechanik & Materialtheorie (L)  |              |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |              |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Markus BöI</b>  |              |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Kenntnis über die Bilanzgleichungen der Thermomechanik, Verständnis der Modellierung unterschiedlicher Materialverhaltensweisen, Handhabung typischer Materialtests (z.B. uniaxialer Zug)  |              |                                  |              |
| Inhalte:<br>Wiederholung Kinematik, Bilanzgleichungen (Masse, Impuls, Drehimpuls, Energie), ausführliche Diskussion der Entropiebilanz, Herleitung von verschiedenen Materialmodellen (Elastizität, Viskoelastizität, Plastizität u.a.), Diskussion an Beispielen, Vergleich Modell - Experiment, Durchführung von Versuchen   |              |                                  |              |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Labor   |              |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/9)<br>b) Kolloquium oder Protokollzu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 4/9)   |              |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |              |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Markus BöI</b>  |              |                                  |              |
| Sprache:<br>Deutsch  |              |                                  |              |
| Medienformen:<br>Tafel und Power-Point/Folien  |              |                                  |              |
| Literatur:<br>1. Albrecht Bertram, Elasticity and Plasticity of Large Deformations, ISBN 3-540-24033-0 Springer-Verlag 2005<br>2. Peter Chadwick, Continuum Mechanics: Concise Theory and Problems, Dover Publications 1999<br>3. Ralf Greve, Kontinuumsmechanik, ISBN 3-540-00760-1 Springer-Verlag 2003<br>4. Peter Haupt, Continuum Mechanics and Theory of Materials, ISBN 3-540-66114-X Springer-Verlag 2000<br>5. Gerhard A. Holzapfel, Nonlinear Solid Mechanics. A Continuum Approach for Engineering, John Wiley & Sons Ltd. 2000 |              |                                  |              |
| Erklärender Kommentar:<br>Kontinuumsmechanik & Materialtheorie (V): 2 SWS,<br>Kontinuumsmechanik & Materialtheorie (Ü): 1 SWS,<br>Kontinuumsmechanik & Materialtheorie (L): 2 SWS  |              |                                  |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |              |                                  |              |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |              |                                  |              |
| Studiengänge:<br>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),   |              |                                  |              |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |              |                                  |              |

|   |              |                                  |              |
|---|--------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Objektorientierte Simulationsmethoden in der Thermo- und Fluidodynamik</b>  |              | Modulnummer:<br><b>MB-IFT-07</b> |              |
| Institution:<br><b>Thermodynamik</b>  |              | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:   | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                     | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>5</b>     | Selbststudium:                   | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahl</b>  | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Objektorientierte Simulationsmethoden in der Thermo- und Fluidodynamik (V)</b><br><b>Objektorientierte Simulationsmethoden in der Thermo- und Fluidodynamik (Ü)</b>   |              |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |              |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Jürgen Köhler</b>  |              |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die objektorientierte Computersprache C++ erworben und ein Verständnis für die stationäre und instationäre Formulierung mathematischer Gleichung und deren Implementierung aufgebaut. Sie besitzen die Fähigkeit ein Thermo- oder Fluidsystem in einer objektorientierte Computersprache zu modellieren und zu implementieren.  |              |                                  |              |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Intensivkurs C++, Grundlagen der objektorientierten Beschreibung auf der Basis von C++ (Aggregation, Vererbung, Polymorphismus), Objektorientierte Modellierung einfacher Energiesysteme auf Basis des 1. Hauptsatzes der Thermodynamik unter Berücksichtigung von Enthalpieströmen und unterschiedlicher Wärmetransportmechanismen (Leitung, Konvektion, Strahlung, Kontakt), Stationäre und instationäre Formulierungen des 1. Hauptsatzes, GUI (graphical user interface) mit der plattformunabhängigen Bibliothek QT (als zusätzliche freiwillige Übung)<br><br>Übung:<br>Anhand ausgewählter Beispiele sollen die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen anwenden und die in den Aufgaben angeführten Problemstellungen selbstständig lösen. |              |                                  |              |
| Lernformen:<br>Vorlesung des Lehrenden, Übung   |              |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |              |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>   |              |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jürgen Köhler</b>  |              |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |              |                                  |              |
| Medienformen:<br><b>Power-Point, Folien</b>   |              |                                  |              |
| Literatur:<br>1. Davis, S. R.: C++ für Dummies. Wiley-VCH, 2005<br>2. Erlenkötter, H., Moos, L.: C++: Objektorientiertes Programmieren von Anfang an. Rowohlt Verlag, 2005<br>3. Breymann, U.: C++: Einführung und professionelle Programmierung. Hanser Fachbuchverlag, 2007<br>4. Vorlesungsskript  |              |                                  |              |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Objektorientierte Simulationsmethoden in der Thermo- und Fluidodynamik (V): 2 SWS,</b><br><b>Objektorientierte Simulationsmethoden in der Thermo- und Fluidodynamik (Ü): 1 SWS</b>   |              |                                  |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |              |                                  |              |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |              |                                  |              |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |              |                                  |              |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                   |       |
|--|-------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Labormodul Master Kraftfahrzeugtechnik</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-14</b>  |       |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>LaMaKFZ</b> |       |
| Workload:  | 330 h | Präsenzzeit:                      | 70 h  |
| Leistungspunkte:   | 11    | Selbststudium:                    | 260 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                              | 5     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Fahrzeugschwingungen (V)<br>Fahrzeugschwingungen (Ü)<br>Automatisierungstechnik (Ü)<br>Automatisierungstechnik 1 (Automatisierungstechnik) (V)<br>Ölhydraulik - Modellbildung und geregelte Systeme (Ü)<br>Ölhydraulik - Modellbildung und geregelte Systeme (V)<br>Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine (V)<br>Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine (Ü)<br>Labor Master Kraftfahrzeugtechnik (L) |       |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Im Rahmen des Moduls belegen die Studierenden aus den oben aufgelisteten Veranstaltungen (entspricht KFZ-GL) eine Vorlesungen mit der dazugehörigen Übung und 5 Versuche aus einem von den Kerninstituten der Kraftfahrzeugtechnik angebotenen Versuchskatalog.<br>Die Versuche werden jährlich im Sommersemester angeboten, das Labor kann aber mit einem Modul aus dem Wintersemester kombiniert werden.           |       |                                   |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Eilts<br>Prof. Dr.-Ing. Ferit Küçükay<br>Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Eckehard Schnieder<br>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer<br>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor<br>Prof. Dr. Ludger Frerichs  |       |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erlangen praktische Fähigkeiten hinsichtlich:<br>* Praktische Umsetzung der in den Vorlesungen über kraftfahrzeugtechnische Fragestellungen theoretisch erlernten Kenntnisse.<br>* Analyse und Auswertung von Laborversuchen mittels IT-Programmen.<br>* Durchführung von Plausibilitätskontrollen  |       |                                   |       |
| Inhalte:<br>u.a.<br>- Durchführung von Laborversuchen<br>- Analyse und Auswertung mittels Software-Tools   |       |                                   |       |
| Lernformen:<br>Vorlesungen, Übung, Team- und Gruppenarbeiten, Protokolle, Versuche, Auswertung und Analyse   |       |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 min. in der ausgewählten Vorlesung (Gewichtung 5/11 bei der Berechnung der Gesamtnote)<br>b) schriftliche Ausarbeitung zum Labor (Gewichtung 6/11 bei der Berechnung der Gesamtnote)  |       |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>  |       |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>   |       |                                   |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                   |       |
| Medienformen:<br>---   |       |                                   |       |
| Literatur:<br>s. Module KFZ-GL   |       |                                   |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Vorlesung des ausgewählten Moduls aus KFZ-GL (V): 2 SWS<br>Übung des ausgewählten Moduls aus KFZ-GL(Ü): 1 SWS<br>5 Labore  |       |                                   |       |

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Methoden der Fertigungsautomatisierung mit Labor</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-11</b> |  |
| Institution:<br>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 210 h   | Präsenzzeit: 56 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 7  | Selbststudium: 154 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 4                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Methoden der Fertigungsautomatisierung (V)<br>Methoden der Fertigungsautomatisierung (Ü)<br>Labor "Methoden der Fertigungsautomatisierung" (L)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Alle Lehrveranstaltungen sind zu besuchen.  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing Dr. h.c. Jürgen Hesselbach   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen in der Fertigungsautomatisierung, speziell in der Steuerungs- und Regelungstechnik zu bearbeiten. Sie können Regelkreise und deren Anwendung auf Fertigungsautomaten mittels mathematischer Methoden beschreiben. Zudem haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse im Technologiefeld der Bewegungserzeugung erworben. Die erworbenen Kenntnisse werden im Rahmen des Labors anhand von Rechnerübungen und praktischen Versuchen vertieft. Die Studenten sind in der Lage, die bei Motion Control Anwendungen auftretenden Fragestellungen durch methodische Vorgehensweise in konkrete Lösungen industrieller Praxis zu transferieren.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Die Studenten lernen<br>die Vorgehensweise zur Bearbeitung regelungstechnischer Aufgabenstellungen in MATLAB/Simulink (Einführung in MATLAB/Simulink, Grundkenntnisse)<br>die Anwendung der in der Vorlesung/Übung vorgestellten theoretischen Methoden zur Bewegungserzeugung und regelung<br>die Vorgehensweise zum Übertragen von Simulationsergebnissen auf einen realen Versuchsstand<br>den Umgang mit Rapid-Control-Prototyping Hardware (dSpace)<br>die Vorgehensweise beim Aufbau eines Versuchsstands zur Bewegungssteuerung<br>Grundkenntnisse in der Programmierung von Rapid-Control Prototyping (MATLAB/Simulink, dSpace-ControlDesk und zugehöriger Workflow)<br>die Auswahl und Durchführung von Versuchen zur Qualifizierung von Bewegungssystemen<br>den Umgang mit und die Diskussion von Unterschieden zwischen Simulationsergebnissen und praktischer Verifikation |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung: Vortrag, Übung: Tafelübung, Labor: Rechnerübung, Praktische Arbeit am Versuchsaufbau  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 5/7)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 2/7)   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jürgen Hesselbach</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript   |                      |                                  |  |



## Literatur:

1. Isermann, Rolf: Digitale Regelsysteme.

Springer Verlag, Berlin u.a.

Band 1 (1988): Z-Transf., Stabilität, Zustandsraum, PID-, Zustandsregler, Robuste Regler

Band 2 (2001): Regelungen für stochastische Störungen, Mehrgrößenregelungen, Adaptive Regelungen

2. Unbehauen, Heinz:

Vieweg+Teubner Verlag, Weisbaden

Regelungstechnik I (14. Auflage 2007)

Grundlagen der Regelungstechnik, Lineare kontinuierliche Systeme

Regelungstechnik II (9. Auflage 2007)

Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme

## Erklärender Kommentar:

Methoden der Fertigungsautomatisierung (V): 2 SWS,

Methoden der Fertigungsautomatisierung (Ü): 1 SWS,

Labor "Methoden der Fertigungsautomatisierung" (L): 1 SWS.

Grundkenntnisse in der Regelungstechnik sind notwendig

(z.B. die Vorlesung Grundlagen der Regelungstechnik)

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                   |       |
|--|-------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Mikroverfahrenstechnik</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-ICTV-22</b> |       |
| Institution:<br><b>Chemische und Thermische Verfahrenstechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>µVT</b>     |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                      | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                    | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                              | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Mikroverfahrenstechnik (V)</b><br><b>Labor Mikroverfahrenstechnik (L)</b>  |       |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                   |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Stephan Scholl</b><br><b>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Arno Kwade</b>  |       |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studenten sind mit den Grundlagen von Wärme-, Stoff- und Impulsübertragung bei der ein- und mehrphasigen Strömung in Mikrokanälen vertraut. Die durch die Miniaturisierung auftretenden Skaleneffekte können sie vorteilhaft nutzen. Typische Mikrobautteile (Mischer, Wärmeübertrager, Reaktoren) sind ihnen bekannt und sie können diese für einen gegebenen Prozess geeignet zu einer mikroverfahrenstechnischen Anlage kombinieren.<br>Die Studierenden haben durch das Labor Mikroverfahrenstechnik eingehende Kenntnisse zu den Unterscheiden der Mikro- zur Makroverfahrenstechnik erworben.<br>Desweiteren kennen die Studierenden die Verfahren zur Bilanzierung von Wärmeübertragern, die Funktionsweise der Zwangsumlaufentspannungsverdampfungen sowie die Nanopartikelfällung.<br>Weiterhin sind die Studierenden befähigt erfolgreich in einer Gruppe zu arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. Durch die Arbeit mit anderen Personen (Gruppenmitglieder, Betreuer) sind die Studierenden sozialisierungsfähig.  |       |                                   |       |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Die Umsetzung thermischer, mechanischer und chemischer Grundoperationen in den Mikromaßstab und deren Integration in verfahrenstechnische Anlagen wird den Studierenden dargestellt. Die für die Umsetzung erforderlichen Kenntnisse zur Skalierung und Miniaturisierung physikalischer Effekte und deren Auswirkungen auf die Fluid- und Thermodynamik in Mikrosystemen werden erarbeitet und diskutiert. Anhand der Vor- und Nachteile der Mikroverfahrenstechnik, soll die industrielle Bedeutung behandelt und gegenwärtige sowie zukünftige Einsatzgebiete von Mikrokomponenten vorgestellt werden. Mit dem begleitenden Praktikum werden die Studierenden miniaturisierte verfahrenstechnische Grundoperation in einem vollständigen Produktionsprozess eigenständig durchführen und auswerten. Vorstellung mikroverfahrenstechnischer Apparate und deren Einsatz in Industrie und Forschung; Skalierungsgesetze; Theorien zur Impuls-, Wärme-, und Stoffübertragung im Mikrobereich; Vor- und Nachteile der Mikroverfahrenstechnik, wissenschaftliche und wirtschaftliche Potenziale der Mikroverfahrenstechnik; Strategien zur Umsetzung verfahrenstechnischer Grundoperationen in den Mikromaßstab und deren Integration in einen Gesamtprozess mit zugehöriger Peripherie und Messtechnik. |       |                                   |       |
| Lernformen:<br><b>Tafel, Folien, Präsentation</b>  |       |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</b><br><b>1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</b>   |       |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |       |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Stephan Scholl</b>  |       |                                   |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                   |       |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Praktikumsskript</b>   |       |                                   |       |
| Literatur:<br>- Mersmann, A.: Thermische Verfahrenstechnik. Verlag Springer, 1980<br>- Bockhardt, H.-D.: Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure. Dt. Verl. für Grundstoffindustrie, 1997<br>- Kockmann, N.: Transport Phenomena in Micro Process Engineering. Verlag Springer, 2008<br>- Kockmann, N.: Micro Process Engineering &#150; Fundamentals, Devices, Fabrication and Application, Wiley-VCH, 2006<br>- M. Bohnet (Hrsg.): Mechanische Verfahrenstechnik. Wiley-VCH, 2004  |       |                                   |       |

Erklärender Kommentar:

Mikroverfahrenstechnik (V): 2 SWS

Mikroverfahrenstechnik (L): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: Studierende, die dieses Modul belegen wollen, sollten ein Grundverständnis für Mathematik und Physikalische Chemie besitzen. Es sollten Grundkenntnisse der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik sowie der Wärme- und Stoffübertragung vorhanden sein.

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Molekulare Simulation</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFT-06</b> |                    |
| Institution:<br><b>Thermodynamik</b>  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Molekulare Simulation (V)<br>Molekulare Simulation (Ü)   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                  |                    |
| Lehrende:<br>Professor Dr. Ing. Jürgen Köhler<br>Dr.-Ing. Gabriele Raabe  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die physikalischen Konzepte der molekularen Simulation und der daraus entwickelten Simulationstechniken. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, spezielle Algorithmen zur Simulation von Phasengleichgewichten aufzustellen, Stoffeigenschaften zu bestimmen, sowie Arten der intra- und intermolekularen Wechselwirkungen zu beschreiben.   |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Grundlagen aus der statistischen Thermodynamik: Begriff des Ensembles, Zustandssummen, Zustandssumme des idealen Gases, Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung; Monte Carlo Simulation: Inportant Sampling, Simulation in verschiedenen Ensembles, spezielle Algorithmen zur Simulation von Phasengleichgewichten; Molekulardynamik: Finite Differenzen Methoden, Bestimmung von Stoffeigenschaften, Simulation in verschiedenen Ensembles, Simulation von Molekülen; Modelle zur Beschreibung der Wechselwirkungsenergie: Arten der intra- und intermolekularen Wechselwirkungen, empirische und ab initio Potentialfunktionen; Simulationstechniken: Dimensionslose Variablen, Initialisierung einer Simulation, periodische Randbedingungen, Nachbarlisten |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung des Lehrenden  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jürgen Köhler</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch   |                                  |                    |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien  |                                  |                    |
| Literatur:<br>1. Allen, M. P., Tildesley, D. J.: Computer Simulation of Liquids. Oxford Science Publication, 2005<br>2. Frenkel, D., Smit, B.: Understanding Molecular Simulation. From Algorithms to Applications. Academic Press, 2002<br>3. Haile, J. M.: Molecular Dynamics Simulation. Elementary Methods. Wiley-Interscience, 1997<br>4. Vorlesungsskript   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Molekulare Simulation (V): 2 SWS,<br>Molekulare Simulation (Ü): 1 SWS   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),  |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                                  |                    |

|  |              |                                  |              |
|--|--------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Modellierung thermischer Systeme in Modelica</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-IFT-05</b> |              |
| Institution:<br><b>Thermodynamik</b>   |              | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:  | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                     | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>5</b>     | Selbststudium:                   | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Modellierung thermischer Systeme in Modelica (V)</b><br><b>Modellierung thermischer Systeme in Modelica (Ü)</b>  |              |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |              |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Jürgen Köhler</b>   |              |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen von Modelica und können sowohl eigene Bibliotheken entwickeln als auch mit existierenden Bibliotheken arbeiten. Die Studierenden erlernen die Grundlagen der objektorientierten Programmierung und erwerben Kenntnisse über den numerischen Lösungsprozess von hybriden Algebro-Differenzial-Gleichungssystemen.   |              |                                  |              |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Objektorientierte und gleichungsbasierte Formulierung von Algebro-Differentialgleichungs-Systemen (ADGL-Systemen) zur Beschreibung z.B. thermischer Systeme mit Hilfe der Simulationssprache Modelica; Einführung in die Sprache Modelica mit Hilfe der Arbeitsumgebung Dymola; ADGL-Systeme und Lösungsverfahren sowie Index-Reduzierung; Hybride (ereignisorientierte) Modellierung; Objektorientierte Analyse und Modellierung<br><br>Übung:<br>Anhand ausgewählter Beispiele sollen die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen anwenden und die in den Aufgaben angeführten Problemstellungen selbstständig lösen. |              |                                  |              |
| Lernformen:<br>Vorlesung des Lehrenden, Übung  |              |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |              |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>  |              |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jürgen Köhler</b>   |              |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |              |                                  |              |
| Medienformen:<br><b>Power-Point, Folien</b>  |              |                                  |              |
| Literatur:<br>1. Fritzon, P.: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1. Wiley & Sons, 2004<br>2. Tiller, M.: Introduction to Physical Modeling with Modelica. Springer Verlag, 2001<br>3. Vorlesungsskript, Aufgabenskript  |              |                                  |              |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Modellierung thermischer Systeme in Modelica (V): 2 SWS,</b><br><b>Modellierung thermischer Systeme in Modelica (Ü): 1 SWS</b>  |              |                                  |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |              |                                  |              |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |              |                                  |              |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |              |                                  |              |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |              |                                  |              |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Biomechanik weicher Gewebe</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFM-02</b> |  |
| Institution:<br><b>Festkörpermechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Biomechanik weicher Gewebe (V)</b><br><b>Biomechanik weicher Gewebe (Ü)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Markus BöI</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die Problemstellungen der Biomechanik weicher Gewebe. Sie kennen typische Verfahren der mathematischen Modellierung des aktiven und passiven Verhaltens dieser unter besonderer Berücksichtigung großer Deformationen. Sie besitzen Grundkenntnisse in der Umsetzung der Modelle in FE-Simulationen.<br><br>(E):<br>After completing this course attendees have an overview of the biomechanics of soft tissues. They are familiar with typical mathematical modeling methods of active and passive behavior with finite deformations. Also, they know the basics needed for implementing the models within a finite element framework. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Inhalte dieses Moduls sind:<br>- Einführung in das Gebiet der weichen Gewebe<br>- Aktive/passive Gewebe<br>- Morphologie/Physiologie<br>- Weiche Gewebe: Modellierung und Simulation<br>- Interaktionen zwischen weichen und harten Geweben<br><br>(E):<br>Contents of this course are:<br>- introduction to the field of soft tissues<br>- active / passive tissue<br>- morphology / physiology<br>- soft tissue: modeling and simulation<br>- interactions between soft and hard tissues  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 120 minutes, or oral exam of 60 minutes, in groups   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Markus BöI</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D): Tafel und Power-Point/Folien (E): Board and Power-Point/Slides  |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. Y. C. Fung, [1993], Biomechanics. Mechanical properties of living tissues, Springer Verlag, NY
2. Y. C. Fung, [1993], Biomechanics. Motion, flow, stress and growth, Springer Verlag, NY
3. G. A. Holzapfel, [2000], Nonlinear solid mechanics, John Wiley & Sons
4. R. W. Ogden, [1999], Nonlinear elastic deformation, Dover, NY

## Erklärender Kommentar:

Biomechanik weicher Gewebe (V): 2 SWS,  
Biomechanik weicher Gewebe (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau  
(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aeroakustische Analyse</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-12</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 300 h | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:   | 10    | Selbststudium:                   | 244 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Methoden der Aeroakustik (V)<br>Numerische Simulationsverfahren der Strömungsakustik (V)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jan Delfs  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen die wesentlichen analytischen, numerischen und experimentellen Methoden zur Lösung aeroakustischer Problemstellungen in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis. Die Studierenden besitzen tiefgehende Fachkenntnisse im Gebiet der numerischen Aeroakustik. Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der verschiedenen Analysemethoden in der Aeroakustik und können die Methoden zielgenau einsetzen und erzielte Ergebnisse kritisch hinterfragen. Die Studierenden haben Einblick in die parametrischen Abhängigkeiten verschiedenartigster aerodynamisch bedingter tonaler wie breitbandiger Schallquellen. Die Studierenden sind methodisch soweit informiert, dass sie die Verfahren zur Berechnung oder Messung fachgerecht einsetzen oder weiterentwickeln können.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Analytische Methoden: Berechnung von tonalem Propellergeräusch auf der Basis der Ffowcs-Williams Hawkins Gleichung, Berechnung von turbulenzbedingtem Kantengeräusch mittels Reziprozitätstheorem oder der Methode der angepassten asymptotischen Entwicklung<br>Numerische Methoden: akustische Randelementeverfahren, Ray-tracing, hochauflösende finite Differenzenverfahren zur Lösung der linearisierten Eulergleichungen, Dispersions- und Dissipationsfehler, dispersionrelationserhaltendes Verfahren nach Tam&Webb. Numerische Randbehandlung, Nichtreflexionsbedingungen und akustisch harte Oberflächen. Selektive Dämpfungs- und Filteroperatoren. Anwendung von Störungsgleichungsverfahren für aeroakustische Problemstellungen.<br>Experimentelle Methoden zur Messung und Ortung von Schall: Charakteristika von Mikrofonarten, Mikrofonkorrekturen, Messung von Schall in Strömungen, Schallortung mit Hohlspiegel oder Mikrofonarray. Übertragung von Quelldaten von Windkanalexperiment auf Überflug- oder Vorbeifahrtsituation. Aeroakustische Windkanalkorrekturen.<br><br>Hörsaalexperimente: Propeller mit ungleichförmiger Anströmung, Kantengeräusch, Tonbeispiele vom Lautsprecher |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br><br>a) Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 45 min<br>(zu Lehrveranstaltung Methoden der Aeroakustik, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)<br>b) Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 45 min<br>(zu Lehrveranstaltung Numerische Simulationsverfahren der Strömungsakustik, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Jan Delfs  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Tafel, Hörsaalexperiment, Skript (englisch)   |       |                                  |       |



## Literatur:

1. Dowling,A.P., Ffowcs Williams, J.E.: Sound and Sources of Sound, Ellis Horwood Limited, distributors John Wiley& Sons, 1983
2. Crighton, D.G., Dowling,A.P., Ffowcs-Williams, J.E., Heckl, M., Leppington,F.G.: Modern Methods in Analytical Acoustics, Lecture Notes, Springer Verlag 1992.
3. Goldstein,M.E.: Aeroacoustics McGraw-Hill 1976.

## Erklärender Kommentar:

Methoden der Aeroakustik (V): 2 SWS

Numerische Simulationsverfahren der Strömungsakustik (V): 2 SWS

Sprache Deutsch/Englisch;

Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik empfohlen.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT

Wahlbereich Grundlagen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                   |                    |
|---|-----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aeroelastik 1</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-10</b>  |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  | Modulabkürzung:<br><b>Aeroel1</b> |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                 | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h              | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   | SWS: 3                            |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Aeroelastik 1 (V)</b><br><b>Aeroelastik 1 (Ü)</b>   |                                   |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Veranstaltungen sind zu belegen</b>  |                                   |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Lorenz Tichy</b>   |                                   |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Fragestellungen aeroelastischer Probleme zu verstehen und zu bearbeiten. Die Studierenden können durch ihr erlerntes Wissen statische Probleme wie Ruderwirksamkeit berechnen und beurteilen. Zusätzlich kennen sie das statische Deformationsverhalten und die Torsionsdivergenz unterschiedlicher Flügelformen.   |                                   |                    |
| Inhalte:<br>Erläuterung physikalischer Zusammenhänge, Einführung in die analytische Behandlung aeroelastischer Probleme, Grundzüge instationärer Aerodynamik Anwendung auf elastisch gelagerte, starre Flügelabschnitte in ebener inkompressibler Strömung, Begriffe der Torsionsdivergenz, Ruderwirksamkeit und des Flatterns, Erweiterung der Betrachtungen auf elastische Flügel großer Streckung und auf zweidimensionale Strukturen.   |                                   |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung + Übungen</b>   |                                   |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                                   |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                                   |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Lorenz Tichy</b>   |                                   |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                   |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>  |                                   |                    |
| Literatur:<br>Scanlan, R. H.; Rosenbaum, R.: Introduction to the Study of Aircraft Vibration and Flutter, The Mac-Millan Comp., New York, 1951<br><br>Fung, Y.C.: An introduction to the theory of aeroelasticity, GALCIT Aeronautical Series, J. Wiley & Sons, New York, 1955<br><br>Bisplinghoff, R. L.; Ashley, H.; Halfman, R. L.: Aeroelasticity, Addison-Wesley Publ. Comp, Cambridge, Mass., 1957<br><br>Bisplinghoff, R. L.; Ashley, H.: Principles of aeroelasticity, J. Wiley & Sons, New York, London, 1962<br><br>Försching, H. W.: Grundlagen der Aeroelastik, Springer-Verlag, Berlin, 1974 |                                   |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Aeroelastik 1 (V): 2 SWS</b><br><b>Aeroelastik 1 (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Aerodynamik von Flugzeugen</b>  |                                   |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |                                   |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                   |                    |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                   |                    |
|---|-----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aeroelastik 2</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-11</b>  |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  | Modulabkürzung:<br><b>Aeroel2</b> |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                 | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h              | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   | SWS: 3                            |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Aeroelastik 2 (V)</b><br><b>Aeroelastik 2 (Ü)</b>   |                                   |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung und Übungen sind zu belegen, die Teilnahme an der Exkursion ist freiwillig.</b>  |                                   |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Lorenz Tichy</b>   |                                   |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, vertiefende Problemstellungen im Gebiet der Aeroelastik zu verstehen und zu bearbeiten. Die Studierenden kennen dynamische aeroelastische Probleme wie z.B. Flattern eines Tragflügelsegments und eines Flügels endlicher Spannweite. Zusätzlich haben sie die Fähigkeit erworben, praktische Versuchsmöglichkeiten aeroelastischer Fragestellungen zu beurteilen.   |                                   |                    |
| Inhalte:<br>Vertiefung der physikalischen Grundlagen der instationären Aerodynamik, insbesondere für transsonische Strömung, aeroelastische Probleme des Gesamtflugzeuges, insbesondere Flattern, Diskussion verschiedener Flatterphänomene (Ruder-Buzz, Abreißflattern, Propeller-Whirlflattern).<br>Experimentelle Methoden zur Lösung aeroelastischer Probleme:<br>Standschwingungsversuch, Windkanalversuch, Flugversuch.   |                                   |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung + Übungen</b>   |                                   |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                                   |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                                   |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Lorenz Tichy</b>   |                                   |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                   |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>  |                                   |                    |
| Literatur:<br>Scanlan, R. H.; Rosenbaum, R.: Introduction to the Study of Aircraft Vibration and Flutter, The Mac-Millan Comp., New York, 1951<br><br>Fung, Y.C.: An introduction to the theory of aeroelasticity, GALCIT Aeronautical Series, J. Wiley & Sons, New York, 1955<br><br>Bisplinghoff, R. L.; Ashley, H.; Halfman, R. L.: Aeroelasticity, Addison-Wesley Publ. Comp, Cambridge, Mass., 1957<br><br>Bisplinghoff, R. L.; Ashley, H.: Principles of aeroelasticity, J. Wiley & Sons, New York, London, 1962<br><br>Försching, H. W.: Grundlagen der Aeroelastik, Springer-Verlag, Berlin, 1974 |                                   |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Aeroelastik 2 (V): 2 SWS</b><br><b>Aeroelastik 2 (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzung ist die Teilnahme an der Lehrveranstaltung Aeroelastik 1.</b>   |                                   |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |                                   |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                   |                    |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Finite Elemente Methoden 2</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-01</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  |             | Modulabkürzung:<br><b>FEM 2</b>  |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Finite-Elemente-Methoden 2 (V)<br>Finite-Elemente-Methoden 2 (Ü)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst<br>Dr.-Ing. Matthias Christoph Haupt   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden können Aspekte des modernen Einsatzes der Finite-Elemente-Methoden einordnen und beherrschen. Mit dem erlernten Wissen, das deutlich über eine Einführung hinaus geht, sind sie in der Lage, mit zeitgemäßen FEM-Programmen sicher zu arbeiten und die theoretischen Hintergründe zu verstehen. Hierzu lernen sie die üblichen mathematischen Formulierungen zur Thermalanalyse und Strukturdynamik sowie das eigenständige Programmieren von FE-Methoden kennen. Durch die Rechnerübungen sind sie in der Lage, das theoretische Wissen praktisch anzuwenden.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Grundlegender Ablauf der FEM-Formulierung und historische Entwicklung<br><br>Ansatzfunktionen:<br>Anforderungen, Eigenschaften, Formulierungen, isoparametrisches Elementkonzept<br><br>Schwache Formulierungen: Gewichtete Residuen, Variationsmethoden, Ritzverfahren, Least-Square-Methoden<br><br>Konvergenz der Standardmethode: Grundlagen, Fehlerabschätzung und adaptive Techniken<br><br>Gemischte Methoden und Lockingphänomene: Inkompressibles Materialverhalten, Schubweiche Balken- und Plattenformulierungen<br><br>Gleichungslösung:<br>Direkte und iterative Verfahren, Zeitintegration und große und nichtlineare Gleichungssysteme |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung + Übungen  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>   |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>Skript, Präsentation, Rechnerübungen   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>Bathe,K.J.: Finite-Elemente-Methoden, 2. Auflage, Springer, ISBN: 3540668063, Berlin, 2002<br><br>Zienkiewicz,O.C.; Taylor,R.L.: The Finite Element Method, 6. Auflage, Butterworth Heinemann, ISBN: 0750663200, 2005<br><br>Hughes,T.J.R.: The Finite Element Method - Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Prentice-Hall Inc., ISBN: 0133170179, 1987<br><br>Schwarz,H.R.: Methode der finiten Elemente, Teubner, 1980<br><br>Argyris,J.H.; Mlejnek,H.-P.: Die Methode der finiten Elemente - Vol I,II,III, Vieweg, 1986  |             |                                  |       |

|   |
|---|
| <p>Erklärender Kommentar:<br/> <b>Finite-Elemente-Methoden 2 (V): 2 SWS</b><br/> <b>Finite-Elemente-Methoden 2 (Ü): 1 SWS</b><br/> <b>Empfohlene Voraussetzung: Kenntnisse aus der Vorlesung Finite-Elemente-Methoden 1</b></p>   |
| <p>Kategorien (Modulgruppen):<br/> <b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br/> <b>Wahlbereich Grundlagen</b></p>  |
| <p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>  |
| <p>Studiengänge:<br/> <b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br/> Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau<br/> (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),<br/> Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b></p> |
| <p>Kommentar für Zuordnung:<br/> ---</p>  |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen der Aeroakustik</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-11</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Grundlagen der Aeroakustik (VÜ)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Jan Delfs</b>   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der aerodynamischen Schallentstehung und der Schallfortpflanzung in bewegten Medien. Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und analytischen Beschreibungsmethoden der klassischen Akustik. Die Studierenden kennen die Zusammenführung der Grundbegriffe der Akustik und der Aerodynamik zum ingenieurwissenschaftlichen Querschnittsthema Aeroakustik. Die Studierenden kennen die Grundmechanismen der aerodynamischen Schallentstehung und können die verschiedenen Phänomene bei der Schallpropagation erklären. Die Studierenden können anwendungsbezogene Problemstellungen im Bereich der Aeroakustik auf die relevanten Gleichungen zurückführen und Quellmechanismen identifizieren. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in der Fachliteratur der Aeroakustik zu Recht zu finden.<br><br>(E):<br>Students acquire fundamental knowledge about sound generated aerodynamically and about sound propagation in moving media. Students know the basic terms and analytical computation methods of classical acoustics. Students know about the combination of the basic terms of acoustics and aerodynamics to aeroacoustics as an interdisciplinary topic in engineering science. Students know the basic mechanisms of aerodynamic sound generation and can explain the various phenomena related to sound propagation. Students are able to reduce applied problems in the field of aeroacoustics to the relevant equations and can identify source mechanisms. Students are able to orient themselves independently in literature on aeroacoustics.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Grundbegriffe der Akustik<br>Akustische Wellengleichung bei ruhendem Medium / fundamentale Lösungen in 1D/2D/3D<br>Quellbegriff, allgemeine Lösung der Wellengleichung mittels Greenscher Funktionen<br>Multipolentwicklung von Quellen<br>Oberflächenwechselwirkung: Impedanz/Admittanz<br>Kirchhoff-Integral zur Extrapolation von Schallfeldgrößen in das Fernfeld<br>Konvektive Wellengleichung: Quellen und Ausbreitung in gleichförmig bewegten Medien, konvektive Verstärkung, Dopplerverschiebung, cut-on/cut-off Bedingung in Strömungskanälen<br>Analytische Beschreibung der Schallfortpflanzung in gescherten Medien, Brechung an Temperatur- und Scherschichten, Schallschatten und Totalreflexion<br>Bewegte Schallquellen<br>Lighthill Gleichung, aeroakustische Quellmechanismen<br>Ffowcs-Williams Hawkings Gleichung<br>Schall von umströmten, kompakten Körpern<br>Strahlärm<br>Hörsaalexperimente: Propeller mit ungleichförmiger Anströmung, Kantengeräusch, Tonbeispiele vom Lautsprecher<br><br>(E):<br>basic terms of acoustics, acoustic wave equation for non-moving medium / fundamental solutions in 1D/2D/3D, notion of source, general solution to wave equation through Greens functions, multipole expansion of sources, surface interaction: impedance/admittance, Kirchhoff-integral for extrapolation of sound field quantities to farfield, convective wave equation: sources and propagation in uniformly moving media, convective amplification, Doppler shift, cut-on/cut-off condition in duct flows, analytical description of sound propagation in sheared media, refraction at temperature layers and shear layers, zone of silence, total reflection, moving sources of sound, Lighthills equation, aeroacoustic source mechanisms, Ffowcs-Williams Hawkings equation, sound of flow past<br>simple lecture hall experiments: propeller subject to non-uniform inflow, edge noise, sound examples from loudspeaker |             |                                  |       |



|  |
|--|
| <p>Lernformen:<br/> (D): Vorlesung, einfache Hörsaalexperimente, Tonbeispiele vom Lautsprecher, Hörsaalübung (E): Lecture, simple in-class experiments, sound examples from loudspeaker, in-class exercise (tutorial)</p>  |
| <p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br/> (D):<br/> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Min. oder mündliche Prüfung, 45 Min.<br/> (E):<br/> 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes</p>   |
| <p>Turnus (Beginn):<br/> <b>jährlich Wintersemester</b></p>  |
| <p>Modulverantwortliche(r):<br/> <b>Jan Delfs</b></p>  |
| <p>Sprache:<br/> <b>Deutsch</b></p>  |
| <p>Medienformen:<br/> (D): Beamer, Whiteboard, Skript (E): projector, white board, lecture notes (in engl.)</p>  |
| <p>Literatur:<br/> 1. Dowling, A.P., Ffowcs Williams, J.E.: Sound and Sources of Sound, Ellis Horwood Limited, distributors John Wiley &amp; Sons, 1983<br/> 2. Crighton, D.G., Dowling, A.P., Ffowcs-Williams, J.E., Heckl, M., Leppington, F.G.: Modern Methods in Analytical Acoustics, Lecture Notes, Springer Verlag 1992<br/> 3. Goldstein, M.E.: Aeroacoustics McGraw-Hill 1976</p>               |
| <p>Erklärender Kommentar:<br/> <b>Grundlagen der Aeroakustik (VÜ): 3 SWS</b><br/> <br/> Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik empfohlen.</p>  |
| <p>Kategorien (Modulgruppen):<br/> <b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br/> <b>Wahlbereich Grundlagen</b></p>   |
| <p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>   |
| <p>Studiengänge:<br/> <b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b></p> |
| <p>Kommentar für Zuordnung:<br/> ---</p>   |

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Turbulente Strömungen</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-10</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Turbulente Strömungen (VÜ)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel</b>   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in der Phänomenologie turbulenter Strömungen und in den mathematischen Ansätzen zur Beschreibung und Berechnung der Turbulenz in technischen Anwendungen. Sie beherrschen die Hypothesen, die den etablierten Ansätzen zur Lösung des Schließungsproblems der Turbulenz zu Grunde liegen und können so konkrete Problemstellungen beurteilen. Sie haben eigene Erfahrungen in der Berechnung turbulenter Scherströmungen und kennen Methoden um turbulente Strömungen aktiv oder passiv zu beeinflussen.<br><br>(E):<br>The students acquire in-depth knowledge of the phenomena related to turbulence of flows and of the mathematical approach to characterize and predict turbulent flows in technical applications. They learn the fundamental hypotheses, which are the basis of various approaches to solve the closure problem of turbulent flows and they learn to assess practical problems related to turbulent flows. They make their own experiences in the prediction of turbulent shear flow with numerical methods and they learn methods to control flows with passive or active means.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Grundbegriffe<br>Einführung in die Turbulenzentstehung<br>Grundlagen der ausgebildeten Turbulenz: Bewegungsgleichungen von Reynolds, Grenzschichtgleichungen, Gleichungen der Large-Eddy Simulation<br>Schließungsansätze: Boussinesq, Prandtl-scher Mischungsweg, Zwei-Gleichungsmodelle, Reynolds-Spannungsmodelle, Feinstrukturmodelle der LES<br>Statistische Theorie der Turbulenz: Korrelationen, Taylor.Hypothese, Makro-Maßstab, Mikro-Maßstab,, Spektren, Verteilungsfunktionen, isotrope Turbulenz, Lokalisotropie<br>Scherströmungen: Turbulente Wandgrenzschichten, freie Scherschichten<br>Konzepte der Beeinflussung turbulenter Strömungen<br><br>(E):<br>Fundamentals, Transition to turbulence<br>Basics of developed turbulence: Fundamental equations, Reynolds averaging, Boundary layer equations, Balance of turbulent energy<br>Approaches to closure: Boussinesq-approximation, Prandtl's mixing length, one- and two-equation RANS-models, Reynolds-stress-models, Large-eddy and direct numerical simulation<br>Statistical theory: averaging, correlations, Taylor's hypothesis, Micro- and macro-scale, Fourier-transformation and spectra, Probability density function, Anisotropy invariants<br>Isotropic turbulence, Local isotropy, Hypotheses of Kolmogoroff<br>Turbulent shear flows: Turbulent boundary layer, Free shear flows, Control of turbulent flows |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übungen im Labor und in Kleingruppen, Präsentationen durch Studierende (E): Lecture, laboratory exercises, exercises in small groups, presutations by students   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |             |                                  |       |

|   |
|---|
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Laborversuche, Skript (E): Board, projector, laboratory exercises, lecture notes</b>  |
| Literatur:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. Schlichting, K. Gersten: Boundary Layer Theory. 8th edition, Verlag Springer, 2000, ISBN 3-540-66270-7.</li> <li>2. J.C. Rotta: Turbulente Strömungen. Verlag Teubner, Stuttgart, 1972.</li> <li>3. J. O. Hinze: Turbulence. McGraw-Hill Education, Juni 1975.</li> <li>4. Statistical Fluid Mechanics, Volume 1: Mechanics of A. S. Monmin, A. M. Yaglom, J. L. Lumley: Turbulence. Dover Publications Inc., Mai 2007</li> <li>5. D.C. Wilcox: Turbulence Modelling for CFD. DCW Industries, La Canada, CA, 1998.</li> <li>6. M. Lesieur, O. Metais, P. Compte: Large-Eddy Simulations of Turbulence. Cambridge University Press, Oktober 2005.</li> <li>7. Skript "Turbulente Strömungen"</li> </ol> |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Turbulente Strömungen (VÜ): 3 SWS,</b><br><br>Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Mathematik, insbesondere der Statistik, sowie vertiefte Kenntnisse der Strömungsmechanik empfohlen.   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),</b>   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Numerische Methoden in der Aerodynamik</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-07</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 240 h   | Präsenzzeit: 56 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 10   | Selbststudium: 244 h | Anzahl Semester: 2               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   |                      | SWS: 4                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Einführung in die numerischen Methoden in der Aerodynamik (V)<br>Analysis der numerischen Methoden in der Aerodynamik / Numerical Analysis in Aerodynamics (V)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Cord-Christian Rossow   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben ein tiefgehendes Verständnis für die unterschiedlichen Modelle und Formulierungen der stationären und instationären Grundgleichungen der Strömungsmechanik und der daraus ableitbaren Anforderungen an geeignete Diskretisierungsverfahren. Sie kennen wichtige Aspekte der numerischen Lösungsmethoden, wissen deren grundsätzlichen Stärken und Schwächen einzuschätzen und erwerben Kritikfähigkeit in deren Anwendung für ingenieurtechnische Probleme.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Grundlagen: Darstellung der Grundgleichungen in integraler und differentieller Form; Differenzapproximationen anhand von Modellgleichungen,<br>Konsistenz, Konvergenz, Stabilität;<br>Finite-Volumen-Verfahren zur Lösung der Euler-Gleichungen<br><br>Modellbildung, integrale und differentielle Gleichgewichtsformulierungen, Klassifizierung und Eigenschaften der DGL, Diskretisierungsmethoden und deren Stabilität, Finite-Volumen-Verfahren<br><br>Verfahren zur Lösung der kompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen;<br>eindimensionale Eulergleichungen;<br>konvektive Terme,<br>zentrale und Upwind-Diskretisierungen;<br>mehrdimensionale Gleichungen;<br>Mehrgitterverfahren, Rechenetzgerzeugung;<br>Einsatzmöglichkeiten und Beschränkungen numerischer Verfahren |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 45 min (zu Lehrveranstaltung Einführung in die numerischen Methoden in der Aerodynamik / Fundamentals of Numerical Methods in Aerodynamics, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 1/2)<br>b) Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 45 min (zu Lehrveranstaltung Analysis der numerischen Methoden in der Aerodynamik / Numerical Analysis in Aerodynamics, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 1/2)  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jedes Semester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Cord-Christian Rossow</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Tafel, Beamer, Skript  |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. Anderson, D. A., Tannehill, J. C., Pletcher, J. C.: Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, McGraw-Hill, 1984
2. Hirsch, C.: Numerical Computation of Internal and External Flows, Vol. 1 + 2, John Wiley & Sons, 1990
3. Toro, E. F.: Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics A Practical Introduction, Springer Verlag, 1997
4. Patankar, S.: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill, 1980
5. Roache, P. J.: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, hermosa publishers, ISBN 0-913478-09-1, 1998
6. Lomax, H., Pulliam, T. H., Zingg, T. H.: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Springer Scientific Publication, 2001
7. Blazek, J.: Computational Fluid Dynamics, Principles and Applications, Elsevier Science Ltd., 2001
8. Anderson, J. D.: Computational Fluid Dynamics The Basics with Applications, McGraw-Hill International Editions, Mechanical Engineering Series, 1995

## Erklärender Kommentar:

Einführung in die numerischen Methoden in der Aerodynamik / Fundamentals of Numerical Methods in Aerodynamics (V): 2 SWS,

Analysis der numerischen Methoden in der Aerodynamik / Numerical Analysis in Aerodynamic (V): 2 SWS  
Sprache

Deutsch oder Englisch, je nach Bedarf

Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik empfohlen.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT

Wahlbereich Grundlagen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schadensmechanik der Faserverbundwerkstoffe</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-08</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  | Modulabkürzung:<br><b>FVW-SM</b> |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Schadensmechanik der Faserverbundwerkstoffe (V)</b><br><b>Schadensmechanik der Faserverbundwerkstoffe (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>  |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden können Phänomene und Modellierungsansätze zur Schadensentwicklung in Faserverbundwerkstoffen beurteilen. Dabei sind sowohl monotone statische, als auch akkumulierende Belastungen zu betrachten. Des Weiteren werden die Studierenden in die Lage versetzt, in der relevanten Forschung mitzuarbeiten.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Ausgehend vom Puck'schen Modell werden verschiedene Schadensphänomene dargestellt und eine Modellierung mit verschiedenen Ansätzen erarbeitet. Dazu sind RVE-Modelle besonders zu betrachten. Weitere Inhalte: Schadensparameter, Phänomene, quasi-statische Belastung, Ermüdungbelastung, Theoretische Ansätze, Skalenprobleme, Interlaminare Schäden (Delaminationen), Intralaminare Schäden, Numerische Modelle, Anwendungen |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übungen und praktische Herstellungsübung</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>  |                                  |                    |
| Literatur:<br>Kwon Y.W., Allen D.H., Talreja R.: Multiscale Modeling and Simulation of Composite Materials and Structures, Springer-Verlag, New York, 2008<br><br>Nemat-Nasser, S. , Hori, M. : Micromechanics: Overall Properties of Heterogeneous Materials, North-Holland Series in Applied Mathematics and Mechanics, 1998<br><br>Talreja, R. , Damage Mechanics of Composite Materials, Elsevier, 1994                                 |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Schadensmechanik der Faserverbundwerkstoffe (V): 2 SWS</b><br><b>Schadensmechanik der Faserverbundwerkstoffe (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzung: Teilnahme am Modul "Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe"</b>   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                                  |                    |

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-07</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  | Modulabkürzung:<br><b>GFVW</b>   |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Faserverbundwerkstoffe (V)</b><br><b>Faserverbundwerkstoffe (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>  |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b><br><b>Dr.-Ing. Reiner Kickert</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen die Grundlagen und Besonderheiten bei Konstruktionen mit Faserverbundwerkstoffen. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile von Faserverbundwerkstoffen bei konkreten Problemstellungen einzuschätzen. Zusätzlich können die Studierenden selbst einfache Bauteile herstellen und so das theoretische Wissen praktisch anwenden.   |                                  |                    |
| Inhalte:<br>- Ausgangswerkstoffe<br>- Fertigung<br>- Einsatzgrenzen<br>- Mechanik anisotroper Werkstoffe<br>- elastisches Verhalten, Versagensformen<br>- Versagenskriterien<br>- Berechnungsmethoden für statische Belastungen<br>- Verhalten bei dynamischen Beanspruchungen<br>- Anwendungsbeispiele<br>- Herstellungsformen<br><br>Theoretische und praktische Übungen, bis hin zur Herstellung einfacher Teile. Es werden die Technologie der FVW ebenso wie die grundlegenden Methoden zur Spannungs- bzw. Festigkeitsanalyse behandelt, so daß der Hörer Grundkenntnisse zur Auslegung, Berechnung und Herstellung von Bauteilen aus FVW vermittelt bekommt. |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übungen und praktische Herstellungsübung</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 150 Minuten</b>  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>  |                                  |                    |

Literatur:

Horst,P.; Kickert,R.: Faserverbundwerkstoffe (Skript zur Vorlesung), IFL TU Braunschweig, Braunschweig, 2006

Schulte, K.: Aufbau und Eigenschaften der Verbundwerkstoffe, TU Hamburg-Harburg, 1993

Altenbach, H, Altenbach, J, Rikards, R.,: Einführung in die Mechanik der Laminat- und Sandwichtragwerke, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Stuttgart, 1996

Flemming, M., Ziegmann, G., Roth, S.,: Faserverbundbauweisen - Fasern und Matrices, Springer, 1995

Niu, M., Composite Airframe Structures, Conmilit Press 1992

Schürmann, H.,: Konstruieren mit Faser-Kunststoff Verbunden, ISBN 3-540-40283-7, Springer, Berlin, 2005

-: VDI 2014 - Entwicklung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff Verbunden, VDI-Verlag, 2006

Erklärender Kommentar:

Faserverbundwerkstoffe (V): 2 SWS

Faserverbundwerkstoffe (Ü): 1 SWS

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT

Wahlbereich Grundlagen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |             |                                  |      |
|--|-------------|----------------------------------|------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-10</b> |      |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FM2</b>    |      |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 78 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung (V)<br>Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung (Ü)  |             |                                  |      |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |             |                                  |      |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker   |             |                                  |      |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben die wesentlichen Eigenbewegungsformen eines Flugzeugs kennengelernt und wurden befähigt, den Einfluss verschiedener konstruktiver Merkmale auf die statische und dynamische Stabilität eines Flugzeugs abzuschätzen. Ferner wurden sie mit den Grundlagen der Trimmung und der Steuerbarkeit vertraut gemacht und können auf Grund der erworbenen Kenntnisse den Einfluss verschiedener Parameter abschätzen.   |             |                                  |      |
| Inhalte:<br>Die Vorlesung Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung befasst sich mit den Flugeigenschaften. Dazu werden zunächst die nötigen mathematischen Grundlagen bereitgestellt und die Bewegungsgleichungen für den allgemeinen Fall der Starrkörperbewegung des Flugzeuges ohne Windeinfluss aufgestellt. Begriffe wie die der statischen Stabilität, Trimmung und der Steuerbarkeit werden erörtert und das Verhalten des Flugzeuges nach einem Triebwerksausfall untersucht. Daneben werden die dynamischen Eigenschaften des Flugzeuges getrennt nach Längs- und Seitenbewegung sowie gekoppelt erfasst und besprochen. |             |                                  |      |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |             |                                  |      |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |             |                                  |      |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |             |                                  |      |
| Modulverantwortliche(r):<br>Peter Hecker   |             |                                  |      |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |      |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien, Tafel, Skript  |             |                                  |      |
| Literatur:<br>Brüning, G., Hafer, X, Sachs, G., Flugleistungen. Springer-Verlag, 3. Auflage, 1993.<br>Rosenberg, R. E., Flugleistungserprobung von Strahlflugzeugen, Springer-Verlag, 1987<br>Hafer, X., Sachs, G., Senkrechtstarttechnik - Flugmechanik, Aerodynamik, Antriebssysteme, Springer-Verlag, 1982.   |             |                                  |      |
| Erklärender Kommentar:<br>Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung (V): 2 SWS<br>Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: flugmechanische Grundkenntnisse  |             |                                  |      |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT<br>Wahlbereich Grundlagen  |             |                                  |      |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |             |                                  |      |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |             |                                  |      |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |             |                                  |      |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Finite Elemente Methoden 1</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-02</b> |  |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>   |                      | Modulabkürzung:<br><b>FEM1</b>   |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Finite Elemente Methoden 1 (V)</b><br><b>Finite Elemente Methoden 1 (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente. Sie sind in der Lage, Probleme selbständig zu modellieren und die Ergebnisse zu diskutieren. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen durch die Rechnerübungen auf konkrete Problemstellungen anwenden und lösen.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>- Einführung in die Finite-Elemente-Methode<br>- Ableitung der Grundgleichungen für die Weggrößenformulierung<br>- Verfahren zur Aufstellung von Elementsteifigkeitsmatrizen für die Deformationsmethode<br>- Transformation von Elementsteifigkeitsmatrizen<br>- Entwicklung von Elementtypen (Stab, Balken, Scheibe)<br>- Aufstellen der Steifigkeitsmatrizen des Gesamtsystems<br>- Darstellung der Gleichungen in computergerechter Form<br>Folgende Themen werden im Rahmen der Lehrveranstaltung behandelt:<br>- Auflösung des FE-Gleichungssystems<br>- Idealisierung von Bauteilen<br>- Superelemente<br>- Modellierung von Flächenlasten<br>- optimale Spannungspunkte<br>- Berechnungsbeispiele - Übungen am Computer mit kommerzieller Software |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung + Übungen</b>  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.: The Finite Element Method, 6. Auflage, Butterworth Heinemann, ISBN: 0750663200, 2005<br><br>Schwarz, H.R.: Methode der finiten Elemente, Teubner, 1980<br><br>Cook, R., Malkus, D.S., Plesha, M.E., Witt, R.J.; Concepts and Applications of Finite Element Analysis, Wiley, 2002   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Finte Elemente Methoden 1 (V): 2 SWS</b><br><b>Finte Elemente Methoden 1 (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzung: Teilnahme am Modul "Ingenieurtheorien des Leichtbaus"</b>   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau  
(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Analytische Methoden in der Materialwissenschaft</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-05</b> |       |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>   |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Analytische Methoden in der Materialwissenschaft (V)<br>Analytische Methoden in der Materialwissenschaft (Ü)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.<br><br>(E): lecture and exercise have to be attended  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Apl.Prof. Dr.rer.nat. Hans-Rainer Sinning  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erlernen die kristallographischen und physikalischen Grundlagen der Beugung und Spektroskopie. Sie verstehen auf dieser Basis die wichtigsten auf Beugung und Spektroskopie beruhenden Methoden der Strukturaufklärung und chemischen Analytik und sind in der Lage, geeignete Analysemethoden für unterschiedliche Problemstellungen auszuwählen.<br><br>(E):<br>Students learn the crystallographic and physical basics of diffraction and spectroscopy. On this basis they understand the most important methods of structural and chemical analysis, which makes them able to select suitable methods for different analytical problems. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Einführung und Übersicht<br>Grundlagen zu Kristallaufbau, Beugung und Spektroskopie<br>Beugungsmethoden: Röntgen-, Elektronen- und Neutronenbeugung<br>Chemische Analytik mit spektroskopischen Methoden<br>Andere Anwendungen spektroskopischer Methoden.<br><br>(E):<br>Introduction and overview<br>Basics of crystallography, diffraction and spectroscopy<br>Diffraction methods using X-rays, electrons, and neutrons<br>Chemical analysis by spectroscopic methods<br>Other applications of spectroscopic methods.   |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung und Übung (E): Lecture and exercise   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: Written exam of 90 min or oral exam of 30 min   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Hans-Rainer Sinning</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>(D): Vorlesungsskript, Tafel und Folien (E): lecture notes, board and slides   |             |                                  |       |

Literatur:

1. S. Steeb, Physikalische Analytik, expert-Verlag 1988
2. H.P. Stüwe, G. Vibrans, Feinstrukturuntersuchungen in der Werkstoffkunde, BI-Wissenschaftsverlag 1974
3. L. Spieß, G. Schwarzer, H. Behnken, G. Teichert, Moderne Röntgenbeugung, Teubner 2005
4. V.K. Pecharsky, P.Y. Zavalij, Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials, Springer 2009

Erklärender Kommentar:

Analytische Methoden in der Materialwissenschaft (V): 2 SWS,  
 Analytische Methoden in der Materialwissenschaft (Ü): 1 SWS

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT  
 Wahlbereich Grundlagen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),  
 Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master),  
 Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master),  
 Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Grundlagenmodul

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Industrielles Software-Entwicklungsmanagement</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-01</b> |       |
| Institution:<br><b>Softwaretechnik und Fahrzeuginformatik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>MSEP</b>   |       |
| Workload:  | 120 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Industrielles Software-Entwicklungsmanagement (V)<br>Industrielles Software-Entwicklungsmanagement (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Axmann  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden der (Wirtschafts-)Informatik, Mathematik, (Wirtschafts-)Ingenieur- und Naturwissenschaften den Überblick über professionelles industrielles Management von Entwicklungsvorhaben am Beispiel von Software-Entwicklungen. Vermittelt werden die grundlegenden Kenntnisse des Projekt-, Anforderungs-, Qualitäts- und Konfigurations-Managements sowie des organisatorischen Zusammenspiels großer industrieller Strukturen. Erlernt werden die wichtigsten Vorgehens-, Qualitäts- und Reifegradmodelle. Aufbauend auf den handwerklichen Grundlagen wird die Anwendung im industriellen Alltag anhand anschaulicher Beispiele demonstriert. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Industriellen Informationsmanagement, Produkt Software, Rahmenbedingungen für SW-Produktion in einer Firma. Aufgaben des Projektmanagements. SW-Entwicklungsvorhaben, Vorgehensmodelle, Planung und Durchführung von Entwicklungsvorhaben. Software-Qualität und Messung. Unternehmenswissen und -Reifegrade. Beispiel-Anwendung aus dem Bereich der Parallelrechner-Software.   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Vörsmann</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Englisch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1)Hindel, B.; Hörmann, K.; Müller, M.; Schmied, J.: Basiswissen Software-Projektmanagement; dpunkt Verlag, Heidelberg (2004)<br>2)Messnarz, R.; Tully, C.: Better Software Practice for Business Benefit Principles and Experience; IEEE Computer Society, Los Alamitos (1999)<br>3)Wallmüller, E.: Software-Qualitätsmanagement in der Praxis; Hanser Verlag; München u.a. (2001)   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Industrielles Software-Entwicklungsmanagement (V): 2 SWS<br>Industrielles Software-Entwicklungsmanagement (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Empfohlene Voraussetzung: Grundlegende mathematische Kenntnisse, Interesse an der Funktionsweise von Projekt- und Teamarbeit, prozessorientiertes Denken<br><br>Die Vorlesung wird 14-tägig als Doppelveranstaltung gelesen.<br>Die Vorlesung wird bei Bedarf in Englisch gelesen.   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                  |       |

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsinformatik (Master), Wirtschaftsinformatik (ab WS 10/11) (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsinformatik (ab SoSe 2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Wirtschaftsinformatik (ab SoSe 2013) (Master), Informatik (Beginn vor WS 2008/09) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Gasphasen-Beschichtungsverfahren - Grundlagen</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-10</b> |       |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>GBVG</b>   |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Gasphasen-Beschichtungsverfahren - Grundlagen (V)<br>Gasphasen-Beschichtungsverfahren - Grundlagen (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. rer. nat. Claus-Peter Klages   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden verfügen nach Abschluss dieses Moduls über die wichtigsten für ein vertieftes Verständnis von CVD- und PVD-Prozessen erforderlichen Grundlagen. Sie haben sich durch die Vorlesung einen Satz universell gültiger Zusammenhänge der Gaskinetik und der elementaren Transporttheorie angeeignet, so dass sie mit dem erfolgreichen Abschluss des Moduls befähigt sind, die erlernten Gesetzmäßigkeiten in neuen Situationen richtig anzuwenden und Transferleistung zu erbringen.<br>Die Studierenden haben mathematische und naturwissenschaftliche Methoden erlernt, um gaskinetische Fragestellungen in ihrer Grundstruktur zu abstrahieren und zu analysieren. Sie haben umfassende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Gaskinetik und elementaren Transporttheorie erworben und Methoden zur Modellbildung von Transportphänomenen kennen gelernt. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>1. Elemente der kinetischen Gastheorie, Gasdruck, kinetische Energie von Atomen, Mittelwerte und Verteilungen<br>2. Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung<br>3. Boltzmann-Verteilung, Ableitung und Anwendungen<br>4. PVD: Theorie und Praxis der Verdampfung<br>5. Häufigkeit von Molekülzusammenstößen, mittlere freie Weglänge für Gase aus harten Kugeln, Gase aus weichen Kugeln, Thermalisierung<br>6. Transportphänomene: Viskosität, Diffusion, Wärmeleitung<br>7. Strömung von Gasen, Grenzschichten<br>8. CVD: Kinetik von CVD-Prozessen<br>9. PVD: Sputtern von Festkörpern und Flüssigkeiten, Aufbau von Sputterquellen   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Claus-Peter Klages</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Beamerpräsentation, Tafel, Manuskript  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Jousten, K.: Handbuch Vakuumtechnik: Theorie und Praxis. Vieweg & Teubner, 2006<br>2. Gombosi, T.I.: Gaskinetic theory. Cambridge Univ. Press, 1994<br>3. Ohring, M.: The materials science of thin films. Academic Press, 1991<br>4. Maissel, L., Glang, R.: Handbook of thin film technology. McGraw-Hill, 1970  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Gasphasen-Beschichtungsverfahren - Grundlagen (V): 2 SWS<br>Gasphasen-Beschichtungsverfahren - Grundlagen (Ü): 1 SWS  |       |                                  |       |
| Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer Zusammenhänge   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |       |                                  |       |



Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |              |                                 |              |
|---|--------------|---------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Microfluidic Systems</b>  |              | Modulnummer:<br><b>MB-MT-17</b> |              |
| Institution:<br><b>Mikrotechnik</b>   |              | Modulabkürzung:                 |              |
| Workload:   | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                    | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>5</b>     | Selbststudium:                  | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahl</b>  | SWS:                            | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Microfluidic Systems (V)</b><br><b>Microfluidic Systems (Ü)</b>   |              |                                 |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |              |                                 |              |
| Lehrende:<br><b>Dr. Ala'aldeen Al-Halhouli</b><br><b>Prof. em. Dr. rer. nat. Stephanus Büttgenbach</b>  |              |                                 |              |
| Qualifikationsziele:<br>The students who finished this course acquire knowledge on the principles of working of main microfluidic devices (e.g. microvalves, micropumps and micromixers) and know how to define their main design parameters. They implement the microfluidics theoretical fundamentals in modelling successful devices according to the application and distinguish between the different actuation methods used in fabricating these devices.   |              |                                 |              |
| Inhalte:<br>This course covers the microfluidics concept and its advantages in biomedical analysis. It introduces the dominant physical phenomena in microscale that make microfluidic devices (e.g. valves, micropumps, microreactors, micromixers and sensors) possible and efficient and describes their design rules. It concentrates on the principle of working of the main microfluidic devices using different actuation principles and shows examples on the mathematical modelling and analysis of realized microfluidic components available in the State of the Art literature. |              |                                 |              |
| Lernformen:<br><b>lecture, exercise</b>   |              |                                 |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 final examination: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</b>  |              |                                 |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |              |                                 |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Andreas Dietzel</b>  |              |                                 |              |
| Sprache:<br><b>Englisch</b>   |              |                                 |              |
| Medienformen:<br><b>sheets, LCD projector, handouts</b>   |              |                                 |              |
| Literatur:<br>1. N. Nguyen, S. Wereley: Fundamentals and Applications of Microfluidics, Artech House, INC, 2nd ed. 2006, ISBN 1-58053-972-6<br>2. H. Bruus: Theoretical Microfluidics, Oxford University Press, 1st edition 2009, ISBN 978-0-19-923508-7<br>3. M. Koch, A. Evans, A. Brunnschweiler: Microfluidic Technology and Applications, Research Studies Press, 2000, ISBN 0-86380-244-3   |              |                                 |              |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Microfluidic Systems (V): 2 SWS</b><br><b>Microfluidic Systems (Ü): 1 SWS</b><br>Recommended qualifications: no<br>The moduls "Grundlagen der Mikrosystemtechnik" (MB-MT-05) and "Aktoren" (MB-MT-01) are a good extention and their attendance is recommendable. Please, pay attention to our introductory event which offer information on the focus to Microtechnology and Mechatronic within the specialization "Produktions- und Systemtechnik" and "Mechatronik".  |              |                                 |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |              |                                 |              |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |              |                                 |              |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),</b>  |              |                                 |              |

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                   |  |
|---|----------------------|-----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Formulierungstechnik mit Labor</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPAT-24</b> |  |
| Institution:<br><b>Partikeltechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                   |  |
| Workload: 210 h   | Präsenzzeit: 70 h    | Semester: 2                       |  |
| Leistungspunkte: 7  | Selbststudium: 140 h | Anzahl Semester: 1                |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 4                            |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Formulierungstechnik (V)</b><br><b>Formulierungstechnik (Ü)</b><br><b>Formulierungstechnik (L)</b>  |                      |                                   |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                   |  |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Arno Kwade</b>   |                      |                                   |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in der Gestaltung von partikulären Produkten und ihren Eigenschaften. Sie kennen Grundlagen und Techniken um maßgeschneiderte Produkte auf Basis von Partikeln wie Granulaten, Kapseln, Suspensionen und Emulsionen zu erzeugen und deren Eigenschaften gezielt einzustellen. Sie können dieses Wissen in die Praxis umsetzen und sind in der Lage praktische Versuche zu protokollieren und zu interpretieren.  |                      |                                   |  |
| Inhalte:<br>In diesem Modul werden die Grundlagen und Techniken zur Formulierung und Gestaltung von Produkten aus Partikeln vermittelt. Als Grundlagen werden die Formen von partikulären Produkten, die Beschreibung und Messung der Fließeigenschaften von Pulvern, Suspensionen und Emulsionen, Grenzflächeneffekte, Partikel-Partikel-Wechselwirkungen sowie die Stabilisierung von Partikeln besprochen. Darauf aufbauend werden die Grundlagen und Techniken zur Formulierung von festen Produkten (z.B. Tabletten, Kapseln, Granulaten) und flüssigen Produkten (Suspensionen, Emulsionen) dargestellt. In der Übung werden die Vorausberechnung von Produkteigenschaften anhand von Beispielen geübt sowie im zweiten Teil die Formulierung unterschiedlicher Produkte in Gruppenarbeiten geübt.<br><br>Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:<br>Grundlagen einschließlich Phasen, Grenzflächen, Wechselwirkungen, Kolloide und Stabilisierung<br>Fließverhalten von Pulvern, Emulsionen und Suspensionen<br>Erzeugung und Eigenschaften von festen Formen<br>(Agglomeration, Sprühtrocknung, Tablettieren)<br>Erzeugung und Eigenschaften von Emulsionen<br>Erzeugung und Eigenschaften von Suspensionen<br>Dispergier- und Emulgiermaschinen<br>Extrudieren<br>Beschichtungsverfahren<br>Mikroverkapselung<br><br>Im begleitenden Labor werden ausgewählte Themen der Vorlesung vertieft und in die Praxis umgesetzt. |                      |                                   |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung, Gruppenarbeit, Hausarbeit</b>   |                      |                                   |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b><br><b>1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</b>   |                      |                                   |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                      |                                   |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Arno Kwade</b>   |                      |                                   |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                   |  |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Tafel, Vorführungen, Vorlesungsskript</b>   |                      |                                   |  |

## Literatur:

1. Mollet, Grubenmann; Formulierungstechnik; Emulsionen, Suspensionen, feste Formen; Weinheim (Wiley-VCH) 2000.
2. Schubert, Helmar; Emulgiertechnik; Grundlagen, Verfahren und Anwendungen; Hamburg (Behr's Verlag) 2005.
3. Schuchmann, Schuchmann; Lebensmittelverfahrenstechnik; Rohstoffe, Prozesse, Produkte; Weinheim (Wiley-VCH) 2005.
4. Bauer, Frömming, Führer; Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie; Stuttgart (wissenschaftliche Verlagsgesellschaft) 2002.
5. Mezger; Das Rheologie Handbuch; Hannover (Vincentz Network) 2006.
6. Mezger; Lackeigenschaften messen und steuern Hannover (Vincentz Network) 2003.

## Erklärender Kommentar:

Formulierungstechnik (V): 2 SWS

Formulierungstechnik (Ü): 1 SWS

Formulierungstechnik (L): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                   |       |
|--|-------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Einführung in die Mehrphasenströmung</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-ICTV-07</b> |       |
| Institution:<br><b>Chemische und Thermische Verfahrenstechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>EMPS</b>    |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                      | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                    | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                              | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Einführung in die Mehrphasenströmung (Ü)<br>Einführung in die Mehrphasenströmung (V)  |       |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                   |       |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Wolfgang Hans-Jürgen Augustin  |       |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach erfolgreichem Bestehen der Abschlussprüfung des Moduls "Einführung in die Mehrphasenströmung" ist der Student in der Lage, mehrphasige Strömungen zu identifizieren und theoretisch zu beschreiben. Hierbei liegt der Fokus auf die Beschreibung der Strömungsform und deren Auswirkungen auf verfahrenstechnische Prozesse wie Stoffübergang oder Mischungseffekte.  |       |                                   |       |
| Inhalte:<br>Vorlesung:Neben den einphasigen Strömungen sind in der Verfahrenstechnik die zwei- und dreiphasigen Strömungen von großer Bedeutung. Diese treten nicht nur beim Transport der Stoffe zwischen den einzelnen Apparaten der thermischen Trenntechnik und den Reaktoren auf, sondern bestimmen auch die Konstruktion der Apparate selbst, z.B. bei Wirbelschicht- und Rührreaktoren. Dieses Themengebiet soll durch die Vorlesung und Übung den Studenten näher gebracht werden.Zu den Themen der Einführung in die Mehrphasenströmung zählen:<br>Grundlagen der Einphasenströmung<br>Ähnlichkeit von Strömungsvorgängen<br>Bewegung fester und fluider Partikel<br>Bildung fluider Partikel<br>Rühren<br>Statische Mischer<br>Zweiphasenströmung durch poröse Strukturen und Schütttschichten<br>Zweiphasenströmung durch Rohre<br>Übung:<br>Anhand ausgesuchter Beispiele sollen für verschiedene Themen der Mehrphasenströmung Aufgaben berechnet werden. Dieses Wissen wird sowohl in klassischen Übungen (Frontalunterricht) als auch in rechnergestützten Aufgaben im Electronic Classroom vermittelt. |       |                                   |       |
| Lernformen:<br>Tafel, Folien, Präsentation   |       |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten   |       |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Stephan Scholl</b>  |       |                                   |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                   |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript  |       |                                   |       |

## Literatur:

- [1] Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Verlag Sauerländer 1971  
[2] Grassmann, P.: Physikalische Grundlagen der Verfahrenstechnik, Verlag Sauerländer 1982  
[3] Prandtl, L.: Führer durch die Strömungslehre  
Oswatitsch, K. 9. Auflage, Wieghardt, K. Viehweg und Sohn, Braunschweig 1990  
[4] Eck, B.: Technische Strömungslehre Bd. 1: Grundlagen 1978, Springer- Verlag Bd. 2: Anwendungen 1981  
[5] Weber, M: Strömungsförderungstechnik, Krauskopf- Verlag 1974  
[6] Brauer, H.: Air Pollution Control Equipment  
Varma, Y.B.G. Springer- Verlag 1981  
[7] Molerus, O.: Fluid- Feststoff- Strömungen  
Springer- Verlag 1982  
[8] Pawlowski, J.: Die Ähnlichkeitstheorie in der physikalisch-technischen Forschung Grundlagen und Anwendung,  
Springer- Verlag 1971  
[9] Mayinger, F.: Strömung und Wärmeübertragung in Gas- Flüssigkeits- Gemischen, Springer- Verlag 1982  
[10] Ebert, F.: Strömung nicht- newtonscher Medien  
Viehweg und Sohn, Braunschweig 1980

## Erklärender Kommentar:

Mehrphasenströmungen I (V): 2 SWS

Mehrphasenströmungen I (Ü): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik und Verfahrenstechnik sowie Kenntnisse in Apparate- und Anlagentechnik.

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fügetechniken für den Leichtbau mit Labor</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-13</b> |       |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 210 h | Präsenzzeit:                     | 70 h  |
| Leistungspunkte:  | 7     | Selbststudium:                   | 140 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 5     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fügetechniken für den Leichtbau (V)</b><br><b>Fügetechniken für den Leichtbau (Ü)</b><br><b>Labor Fügetechniken für den Leichtbau (L)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben in diesem Modul die theoretischen und praktischen Grundlagen zur Auslegung und Ausführung von Fügeverbindungen. Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden ein vertieftes Wissen über Fügetechniken von Leichtbaukonstruktionen, wie sie im Fahrzeug- und Flugzeugbau Anwendung finden. Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden in der Gruppe erfolgreich anzuwenden bzw. umzusetzen, sowie Ergebnisse untereinander zu kommunizieren und in schriftlicher Form aufzubereiten.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen der Fügetechniken für den Leichtbau:<br>-Fügen in Leichtbaukonstruktionen<br>-Kaltfügen und Kleben mit Bezug auf Leichtbauwerkstoffe wie hochfeste Stähle, Al, Ti, Mg, FVK und Sandwichmaterialien<br>-Strahlschweißen von Leichtbauwerkstoffen: Schweißeignung, Schweißsicherheit, Schweißmöglichkeit<br>-Kaltfügen: Umformbarkeit, Beanspruchbarkeit, Prozess<br>-Kleben: Reaktionsmechanismen, Aushärtung, Glasübergangstemperatur, Oberflächen<br>-Hybridfügen<br>-Haftkleben<br>-Berechnung von Klebverbindungen<br>-Fertigungsintegration<br>-Auslegung von Fügeverbindungen in Leichtbaukonstruktionen<br><br>Die Vermittlung praxisnahen Wissens und praktischer Fähigkeiten erfolgt mittels des Labors mit folgenden Schwerpunkten:<br>- Herstellung und Charakterisierung von Fügeverbindungen von Leichtbauwerkstoffen (Nieten, mechanisches Fügen, Strahlschweißen, Kleben)<br>- Herstellungsverfahren von Leichtbauwerkstoffen (Faserverbundwerkstoffe, Sandwichwerkstoffe)<br>- Auslegung und Konstruktion von Leichtbaustrukturen unter besonderer Berücksichtigung der Fügetechnik<br>- Zerstörungsfreie Prüfung gefügter Leichtbaukonstruktionen |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung und Labor</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote: 5/7)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote: 2/7)   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dilger</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Powerpoint-Präsentation, Skript</b>   |       |                                  |       |



Literatur:

1. Habenicht, G.: Kleben - Grundlagen, Technologien, Anwendungen. Springer Verlag, 2006
2. Brockmann, W., Geiß, P.L., Klingen, J., Schröder, B.: Klebtechnik - Klebstoffe, Anwendungen und Verfahren. Wiley - VCH Verlag, 2005
3. Müller, B., Rath, W.: Formlierung von Kleb- und Dichtstoffen. Vincentz Verlag, 2004

Erklärender Kommentar:

Fügetechnik für den Leichtbau (V): 2 SWS

Fügetechnik für den Leichtbau (Ü): 1 SWS

Fügetechnik für den Leichtbau (L): 2 SWS

Empfohlene Vorkenntnisse: Teilnahme an den Modulen Werkstofftechnologie 1, Werkstofftechnologie 2 oder Werkstoffkunde

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Produktionsplanung und -steuerung mit Planspiel-Labor und PPS-Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-18</b> |       |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 210 h | Präsenzzeit:                     | 70 h  |
| Leistungspunkte:   | 7     | Selbststudium:                   | 140 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 5     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Produktionsplanung und -steuerung (V)<br>Produktionsplanung und -steuerung (Ü)<br>Planspiel-Labor (L)<br>PPS-Labor (L)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die Abläufe in Unternehmen anhand der Zielgrößen der PPS unter Einsatz geeigneter Methoden analysieren und Defizite aufdecken. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis über die wesentlichen Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden der PPS. Die Studierenden sind in der Lage, für den jeweiligen Anwendungsfall in der industriellen Praxis geeignete Methoden anhand der verschiedenen relevanten Kriterien auszuwählen. Weiterhin beherrschen die Studierenden die grundlegende Vorgehensweise für die Implementierung und Anwendung von ERP-Systemen in der Praxis.<br><br>Durch die Teilnahme am Planspiel-Labor haben die Studierenden erweitertes Wissen über Entscheidungszusammenhänge in Unternehmen erworben. Durch das Einnehmen unterschiedlicher Rollen und das Experimentieren mit Alternativen in den Planspielen wird die Entscheidungskompetenz gestärkt. Die Studierenden sind in der Lage die Erfahrungen aus den Planspielen auf reale Situationen aus dem Unternehmensalltag zu übertragen.<br><br>Durch die Teilnahme am PPS-Labor sind die Studierenden in der Lage grundlegende Dateneingaben für die Planung und Steuerung in einem ERP-System (SAP) durchzuführen. Die Studierenden können weiterhin auf Basis der durchgeführten Grobplanung im ERP-System eine Feinplanung im MES durchführen. Die Studierenden sind durch die simulierten Abläufe im PPS-Labor in der Lage Rückschlüsse auf die Einsatzmöglichkeiten von PPS-/ERP-Systemen in der Unternehmenspraxis zu ziehen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Organisation von Produktionsunternehmen<br>- Logistik von Produktionsunternehmen<br>- Prozesse der Auftragsabwicklung<br>- Methoden zur Produktionsplanung und -steuerung<br>- PPS- und ERP-Systeme, Marktübersicht<br>- Fallbeispiel: Standardsoftware SAP R/3<br>- Implementierung von PPS- und ERP-Systemen<br>- Organisationen, Verbände, Anwenderkreise, Veranstaltungen<br>- Lebenszyklusorientiertes Ersatzteilmanagement<br>- Lebenszyklusaspekte<br>- Produktionslogistik<br>- Kontinuierliche Verbesserungsprozesse<br>- Verbesserung von Prozessablauf und Prozesssteuerung<br>- Fallbeispiel zur Planung und Steuerung einer Produktion<br>- Anwendung eines namhaften ERP-Systems<br>- Feinplanung der Fertigung mittels eines MES<br>- Einsatz von Simulationsprogrammen zur Prozessgestaltung   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Präsentation des Lehrenden, Gruppenarbeit, Diskussion   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br>2 Studienleistungen: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>  |       |                                  |       |

|  |
|--|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint</b>   |
| Literatur:<br>1. Luczak, H.; Eversheim, W.: Produktionsplanung und -steuerung: Grundlagen, Gestaltung und Konzepte. 2. Auflage. Berlin: Springer 2001.<br>2. Kurbel, K.: Produktionsplanung und -steuerung im Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management. 6. Auflage. München: Oldenbourg 2005.<br>3. Lödning, H.: Verfahren der Fertigungssteuerung. Berlin: Springer 2005. |
| Erklärender Kommentar:<br>Produktionsplanung- und steuerung (V): 2 SWS,<br>Produktionsplanung- und steuerung (Ü): 1 SWS,<br>PPS-Labor (L): 1 SWS,<br>Planspiel-Labor (L): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Produktionsplanung und -steuerung mit MTM-Labor</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-19</b> |  |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 210 h   | Präsenzzeit: 70 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 7  | Selbststudium: 140 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 5                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>MTM-Labor (L)<br>Produktionsplanung und -steuerung (V)<br>Produktionsplanung und -steuerung (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die Abläufe in Unternehmen anhand der Zielgrößen der PPS unter Einsatz geeigneter Methoden analysieren und Defizite aufdecken. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis über die wesentlichen Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden der PPS. Die Studierenden sind in der Lage, für den jeweiligen Anwendungsfall in der industriellen Praxis geeignete Methoden anhand der verschiedenen relevanten Kriterien auszuwählen. Weiterhin beherrschen die Studierenden die grundlegende Vorgehensweise für die Implementierung und Anwendung von ERP-Systemen in der Praxis.<br>Die Teilnahme am MTM-Labor befähigt die Teilnehmer zur Durchführung von Arbeitsablaufanalysen nach dem MTM-Verfahren. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>- Organisation von Produktionsunternehmen<br>- Logistik von Produktionsunternehmen<br>- Prozesse der Auftragsabwicklung<br>- Methoden zur Produktionsplanung und -steuerung<br>- PPS- und ERP-Systeme, Marktübersicht<br>- Fallbeispiel: Standardsoftware SAP R/3<br>- Implementierung von PPS- und ERP-Systemen<br>- Organisationen, Verbände, Anwenderkreise, Veranstaltungen   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vortrag des Lehrenden, Präsentationen, Gruppenarbeit   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br>1 Studienleistung: Der erfolgreiche Abschluss des MTM-Labors (Ausstellung eines Zertifikats) muss nachgewiesen werden.   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>PowerPoint   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Luczak, H.; Eversheim, W.: Produktionsplanung und -steuerung: Grundlagen, Gestaltung und Konzepte. 2. Auflage. Berlin: Springer 2001.<br>2. Kurbel, K.: Produktionsplanung und -steuerung im Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management. 6. Auflage. München: Oldenbourg 2005.<br>3. Lödding, H.: Verfahren der Fertigungssteuerung. Berlin: Springer 2005.  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Produktionsplanung und -steuerung (V): 2 SWS,<br>Produktionsplanung und -steuerung (Ü): 1 SWS,<br>MTM-Labor (L): 2 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |                      |                                  |  |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master),  
Technologie-orientiertes Management (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Produktionsmanagement mit Planspiel-Labor und PPS-Labor</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-16</b> |       |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 210 h | Präsenzzeit:                     | 70 h  |
| Leistungspunkte:  | 7     | Selbststudium:                   | 140 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 5     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>PPS-Labor (L)</b><br><b>Planspiel-Labor (L)</b><br><b>Produktionsmanagement (V)</b><br><b>Produktionsmanagement (Ü)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski</b>   |       |                                  |       |
| <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden ein vertieftes Verständnis über die Aufgaben eines Produktionsmanagers und können diese eigenständig bearbeiten. Hierzu zählen sowohl strategische und operative Aufgaben des Produktionsmanagements, als auch übergreifende Aspekte wie Human Resource Management, Total Quality Management, Umweltmanagement und Ganzheitliche Produktionssysteme. Die Studierenden beherrschen die generellen Zusammenhänge der einzelnen Bereichen und sind in der Lage problemspezifische Lösungsansätze und Maßnahmen auszuwählen und anzuwenden.</p> <p>Durch die Teilnahme am Planspiel-Labor haben die Studierenden erweitertes Wissen über Entscheidungszusammenhänge in Unternehmen erworben. Durch das Einnehmen unterschiedlicher Rollen und das Experimentieren mit Alternativen in den Planspielen wird die Entscheidungskompetenz gestärkt. Die Studierenden sind in der Lage die Erfahrungen aus den Planspielen auf reale Situationen aus dem Unternehmensalltag zu übertragen.</p> <p>Durch die Teilnahme am PPS-Labor sind die Studierenden in der Lage grundlegende Dateneingaben für die Planung und Steuerung in einem ERP-System (SAP) durchzuführen. Die Studierenden können weiterhin auf Basis der durchgeführten Grobplanung im ERP-System eine Feinplanung im MES durchführen. Die Studierenden sind durch die simulierten Abläufe im PPS-Labor in der Lage Rückschlüsse auf die Einsatzmöglichkeiten von PPS-/ERP-Systemen in der Unternehmenspraxis zu ziehen.</p>  |       |                                  |       |
| <p>Inhalte:</p> <p>Produzierende Unternehmen sind darauf angewiesen, durch die Gestaltung der Produktionsabläufe und Strukturen eine effiziente Abwicklung der Produktionsaufträge zu ermöglichen. Die Vorlesung Produktionsmanagement stellt hierzu die generellen Zusammenhänge und zu bewältigenden Aufgaben vor. Hierbei sind insbesondere auch Fragen nach Investitionsmöglichkeiten, Abschätzungen von Aufwand und Nutzen, etc. zu berücksichtigen. Im ersten Teil der Veranstaltung werden sowohl das strategische Management mit dem Bereich Forschungs- und Entwicklungsmanagement, Variantenmanagement und Technologiemanagement bis zu konkreten Produktionsstrategien und Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung sowie das Produktionscontrolling betrachtet. Querschnittsaufgaben, wie das Personalwesen und das Qualitätsmanagement sowie verschiedene Organisationsformen werden behandelt. Der Betrachtungsbereich wird über die Unternehmensgrenzen hinweg erweitert und unter anderem Themen wie Supply Chain Management, Unternehmensnetzwerke und virtuelle Fabriken behandelt.</p> <p>Inhalte des Moduls Produktionsmanagement sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Strategisches Produktionsmanagement</li> <li>-Produktionsstrategien</li> <li>-Produktionsplanung und -steuerung</li> <li>-Produktionscontrolling</li> <li>-Instandhaltungsmanagement/ Facility Management</li> <li>-Supply Chain Management</li> <li>-Human Resource Management</li> <li>-Total Quality Management/ Umweltmanagement</li> <li>-Lean Management und GPS</li> <li>-Vom Taylorismus zur virtuellen Fabrik</li> </ul> |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Präsentation des Lehrenden, Gruppenarbeit, Diskussion</b>   |       |                                  |       |
| <p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</b><br/> <b>2 Studienleistungen: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</b></p>  |       |                                  |       |

|   |
|---|
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint</b>  |
| Literatur:<br>1. Zäpfel, G.: Strategisches Produktions-Management. 2. Auflage. München: Oldenbourg 2000.<br>2. Spath, D.: Ganzheitlich produzieren: innovative Organisation und Führung. Stuttgart: LOG_X 2003.<br>3. Eidenmüller, B.: Die Produktion als Wettbewerbsfaktor: Herausforderungen an das Produktionsmanagement. Zürich : Industrielle Organisation 1989. |
| Erklärender Kommentar:<br>Produktionsmanagement (V): 2 SWS,<br>Produktionsmanagement (Ü): 1 SWS,<br>PPS-Labor (L): 1 SWS,<br>Planspiel-Labor (L): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |       |                                 |       |
|--|-------|---------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Rechnerunterstütztes Konstruieren mit Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IK-12</b> |       |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>  |       | Modulabkürzung:                 |       |
| Workload:  | 270 h | Präsenzzeit:                    | 84 h  |
| Leistungspunkte:   | 9     | Selbststudium:                  | 186 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                            | 6     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Rechnerunterstütztes Konstruieren (V)<br>Rechnerunterstütztes Konstruieren (Diplomstudiengang) (Ü)<br>Rechnerunterstütztes Konstruieren (L)   |       |                                 |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Vorlesung, Übung und Labor müssen belegt werden.   |       |                                 |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor  |       |                                 |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich CAD erlangt: Grundlagen, Anwendungen, Methoden und aktuelle Entwicklungen. Sie können mit parametrischen 3D-CAD-Systemen selbständig und im Team an einem gegebenen Konstruktionsprojekt arbeiten.  |       |                                 |       |
| Inhalte:<br>Softwarekomponenten für den CAD-Einsatz, Arbeitstechniken bei der Modellerstellung mit CAD-Systemen, spezielle mathematische Methoden der Geometrieverarbeitung, programmtechnischer Aufbau von CAD-Systemen, Auswahl und Einführung von CAD-Systemen, Schnittstellen.<br>Einführung in das parametrische 3D-CAD-System Unigraphics NX. Bearbeitung eines Konstruktionsprojektes anhand von Aufgabenstellungen in der Gruppe. Eigenständige Bearbeitung und Organisation innerhalb des Teams. Abschließende Präsentation der Ergebnisse. |       |                                 |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Praktische Übung, Labor   |       |                                 |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |       |                                 |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |                                 |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thomas Vietor</b>   |       |                                 |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                 |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Beamer  |       |                                 |       |
| Literatur:<br>1. Hoschek, Lasser: Grundlagen der geometrischen Datenverarbeitung. B. G. Teubner Verlag, 1992<br>2. Farin, G.: Curves and Surfaces for CAGD. Verlag Morgan Kaufmann, San Francisco, 2002<br>3. Krause, F. L., Franke, H.-J., Gausemeier, J. (Hrsg.): Innovationspotenziale in der Produktentwicklung. Hanser Verlag, 2007<br>4. Pahl, Beitz, Feldhusen, Grote: Pahl/Beitz Konstruktionslehre - Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 7. Aufl. Berlin: Springer, 2007                                   |       |                                 |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Rechnerunterstütztes Konstruieren (V): 2 SWS<br>Rechnerunterstütztes Konstruieren (Ü): 1 SWS<br>Rechnerunterstütztes Konstruieren (L): 3 SWS   |       |                                 |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |       |                                 |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                 |       |
| Studiengänge:<br>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),   |       |                                 |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |       |                                 |       |



|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Entwurf von Flugtriebwerken</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-11</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Entwurf von Flugtriebwerken (V)<br>Entwurf von Flugtriebwerken (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.<br><br>(E):<br>Both courses have to be attended.  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Den Studierenden werden technische und rechtliche Aspekte des Triebwerksentwurfs vermittelt. Die Studierenden können, basierend auf der Missionsanalyse und weiteren Randbedingungen, die wesentlichen Komponenten entwerfen und Fragen der Triebwerksintegration lösen. Darüber hinaus können sie die Potentiale neuartiger Triebwerkskonzepte abschätzen.<br><br>(E):<br>This module provides an awareness of the technical and legal aspects of an engine design. The students are able to design the essential components and resolve the main issues of engine integration, based on the mission analysis and other ancillary conditions. Furthermore the students also have the ability to assess the potential of new engine concepts.                            |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>-Missionsanalyse & Anforderungen<br><br>-Zulassungsrechtliche Anforderungen<br><br>-Gesamtauslegung des Triebwerks<br><br>-Komponentenauslegung von Verdichter, Turbine, Brennkammer und Düse<br><br>-Zulassungstests und Ratings<br><br>-Neuartige Konzepte (GTF, Open Rotor, Elektrische Antriebe, MEE)<br><br>-Neuartige Kreisprozesse (ZK, Wärmetauscher, neue Brennstoffe)<br><br>(E):<br>-Mission analysis and requirements<br><br>-Regulatory requirements<br><br>-Overall design of the engine<br><br>-Component design of compressor, turbine, combustion chamber and nozzle<br><br>-Admission tests and ratings<br><br>-Novel concepts (GTS, Open Rotor, electric drives, MEE)<br><br>-Novel thermodynamic cycles (intermediate cooling, heat exchangers, novel/new fuels) |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise  |             |                                  |       |

|   |
|---|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>(D):</b><br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br><b>(E):</b><br>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes   |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jens Friedrichs</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Power-Point, Skript (E): board, Power-Point, lecture notes</b>  |
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Entwurf von Flugtriebwerken (V): 2 SWS</b><br><b>Entwurf von Flugtriebwerken (Ü): 1 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IVB-11</b> |       |
| Institution:<br>Verbrennungskraftmaschinen   |       | Modulabkürzung:<br><b>AdV</b>    |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine (V)<br>Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Eilts  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in Aufbau, Funktion und Berechnung von Verbrennungskraftmaschinen. Sie erlangen vertiefte Kenntnisse über den Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschinen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Zusammenhänge zwischen Vergleichsprozessen und dem realen Motor sowie Wechselwirkungen mit der Umwelt zu erkennen. Sie sind in der Lage, Analogien zu erkennen und motorspezifisches Wissen zu transferieren und zu vernetzen. Die Studierenden erhalten vertieftes Verständnis des realen Brennverlaufs sowie der Auslegung des Arbeitsprozesses der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.<br>(E) The students will deepen their knowledge of design, function and calculations of internal combustion engines. They will learn in-depth on operation process of internal combustion engines. The students will be qualified to recognize relations between comparative processes and real engine operation as well as interactions with the environment. They will be able to recognize analogies and to transfer and network engine-specific knowledge. The students will obtain a deeper understanding of the real combustion process as well as of the design of internal combustion engines and will be capable to comprehend and assess new developments with regard to technical, economic and environmental aspects. With their technical competence they can have discussions with technical specialist from the engine technology. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D) Ausgehend vom Vergleichsprozess mit realen Stoffwerten über die Berechnung des realen Brennverlaufs mit Hilfe des Ein- und Zweizonenmodells bis hin zur Auslegung des Arbeitsprozesses wird das Verständnis des Arbeitsprozesses des realen Motors vertieft. Dabei wird auch auf den Wärmeübergang in der Verbrennungskraftmaschine eingegangen. Ein zweiter Schwerpunkt dieses Moduls vermittelt die Fähigkeit, den Ladungswechsel der Verbrennungskraftmaschine ohne und mit Berücksichtigung instationärer Strömung in den Leitungen zu berechnen und die Ladungswechselorgane entsprechend auszulegen. Vertiefend werden unterschiedliche in der Praxis eingesetzte Aufladeverfahren und die Auslegung der hierbei verwendeten Aufladegeräte angewendet sowie Sonderverfahren der Aufladung vorgestellt.<br>(E) By starting from the comparative process with real physical characteristics, continuing with the calculation on real combustion process by single and dual-zone model up to design of operation process the understanding of operation process of the real engine will be deepened. Also the thermal transfer in the internal combustion engine will be dealt with. Second focus of this module is to enable students to calculate the engine gas exchange with or without taking considering the transient flows in the pipes and also to design gas exchange units accordingly. Going into deep, the different charging processes used in practice and the applied gas exchange units as well as special charging procedures will be presented.  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Übungsaufgaben (E) lecture, exercises  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br><br>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Eilts</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>(D) Vorlesungsskript, Präsentation (E) lecture notes, presentation  |       |                                  |       |

## Literatur:

Urlaub, A., Verbrennungsmotoren, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1994  
Pischinger, R.; Kraßnig, G.; Taucar, G.; Sams, Th., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Die Verbrennungskraftmaschine, Band 5, Springer-Verlag, 2. überarb. Aufl., 2002  
Merker, K. P., Technische Verbrennung Motorische Verbrennung, Teuber Verlag, 1999

## Erklärender Kommentar:

Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine (V): 2 SWS  
Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine (Ü): 1 SWS  
Empfohlene Voraussetzungen: grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge, Grundlagen der Thermodynamik, Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Regelungstechnik 2</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-32</b> |  |
| Institution:<br>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Regelungstechnik 2 (V)<br>Regelungstechnik 2 (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Uwe Wolfgang Becker   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden verfügen nach Abschluss der Vorlesung Regelungstechnik 2 über ein fundiertes Grundwissen auf dem Gebiet der linearen Regelungstechnik und kennen einige nichtlineare Verfahren und Beschreibungsmittel aus dem Bereich der nichtlinearen Regelungstechnik, sowie einzelne Elemente zur Umsetzung dieser Verfahren. Sie verfügen über Methodenwissen zum Umgang mit komplexen, vernetzten Systemen und können die wichtigsten Verfahren zur Beschreibung und Regelung solcher Systeme anwenden.<br>(E) After having successfully completed the lecture Control Engineering 2, the students will have a sound basic knowledge of the area of linear control theory. Additionally they will know some nonlinear methods as well as description methods coming from the field of nonlinear control theory, and some elements for the implementation of those methods. They have methodological skills for dealing with complex networked systems and are able to apply the most important methods for describing and controlling such systems. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D)<br>- Entwurf komplexer Regelkreise (z.B. Ersatzregelstrecken, Rückführung, Kaskadenregelung, Störgrößenaufschaltung)<br>- Mehrgrößensysteme (z.B. Entkopplung)<br>- Nichtlineare Regelsysteme<br>- Zwei- und Dreipunktregler<br>- Zustandsdarstellung<br>- Fuzzy-Methoden<br>- Zeitoptimale Regelungen<br>- Digitale Regelsysteme<br>- Nichtlineare Dynamik<br>(E)<br>- Design of complex control circuits (e.g. substitute systems, feedback, cascade control, disturbance compensation)<br>- Multi-Input Multi-Output (MIMO) Systems (e.g. decoupling)<br>- Nonlinear control systems (two- and three-point controllers)<br>- State space description<br>- Fuzzy methods<br>- Time-optimal control<br>- Digital control systems<br>- Nonlinear Dynamics   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Übungsaufgaben (E) lecture, exercises   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)<br>(E) 1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br>Uwe Wolfgang Becker   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D) Tafel, Folien (E) board, slides  |                      |                                  |  |

## Literatur:

J. Lunze Automatisierungstechnik ca. 600 Seiten, Oldenbourg Verlag München Wien, 2003

Leonhard, W.: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg-Verlag, 1990, Braunschweig, 5. Auflage, ISBN 3-528-43584-4

Schnieder E.; Leonhard, W.: Aufgabensammlung zur Regelungstechnik, Vieweg-Verlag, 1983, Braunschweig, ISBN 3-528-03037-2

## Erklärender Kommentar:

Regelungstechnik (V): 2 SWS

Regelungstechnik (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                                   |                    |
|--|-----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Elektrochemische Verfahrenstechnik und Brennstoffzellen</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-ICTV-24</b> |                    |
| Institution:<br><b>Chemische und Thermische Verfahrenstechnik</b>  | Modulabkürzung:<br><b>ECVT+BZ</b> |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                 | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h              | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  | SWS: 3                            |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Elektrochemische Verfahrenstechnik und Brennstoffzellen (V)<br>Elektrochemische Verfahrenstechnik und Brennstoffzellen (Exk)  |                                   |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                                   |                    |
| Lehrende:<br>Dr. rer. nat. Olaf Klein  |                                   |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind beherrschen elektrochemische Grundlagen und kennen Transportprozesse in der ECVT. Sie sind in der Lage elektrochemische Reaktionstechniken zu beschreiben und anzuwenden.  |                                   |                    |
| Inhalte:<br>Elektrochemische Grundlagen<br>Transportprozesse in der ECVT<br>Elektrochemische Reaktionstechnik<br>Vorstellung von Elektrolyseverfahren und ihrer Anwendungen<br>Elektrochemische Energiewandlung Brennstoffzellen   |                                   |                    |
| Lernformen:<br>Tafel, Folien   |                                   |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung:<br>Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |                                   |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                                   |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Stephan Scholl</b>  |                                   |                    |
| Sprache:<br>Deutsch  |                                   |                    |
| Medienformen:<br>---   |                                   |                    |
| Literatur:<br>Volkmar M. Schmidt, Elektrochemische Verfahrenstechnik<br>G. Wedler, Physikalische Chemie<br>M. Baerns, H. Hofmann, A. Renken, Chemische Reaktionstechnik  |                                   |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>---  |                                   |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |                                   |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                                   |                    |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master), |                                   |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                                   |                    |

|   |       |                                   |       |
|---|-------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Hybride Trennverfahren (mit Labor)</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-ICTV-25</b> |       |
| Institution:<br><b>Chemische und Thermische Verfahrenstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>HYTV-L</b>  |       |
| Workload:   | 210 h | Präsenzzeit:                      | 70 h  |
| Leistungspunkte:  | 7     | Selbststudium:                    | 140 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                              | 5     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Hybride Trennverfahren (Ü)<br>Hybride Trennverfahren (V)<br>Labor Hybride Trennverfahren (L)   |       |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Modul wird wieder ab Sommersemester 13 angeboten werden.  |       |                                   |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Stephan Scholl  |       |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen die Charakteristika einer Integration von Reaktion und Stofftrennung. Die Prozesse der Chemisorption, Reaktivdestillation, Reaktivextraktion (Absorption und Adsorption), Chromatographie sowie Membranverfahren sind bekannt. Vorteilhafte Einsatzmöglichkeiten können identifiziert werden. Die unter betrieblichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten optimale Verfahrensgestaltung sowie das Design geeigneter apparativer Umsetzungen können quantitativ entworfen werden.   |       |                                   |       |
| Inhalte:<br>Das Konzept der Integration von Reaktion und Stofftrennung wird für die gebräuchlichsten Verfahren vorgestellt. Im Einzelnen sind dies<br>- die Reaktivabsorption,<br>- die Reaktivrektifikation,<br>- die Reaktivextraktion,<br>- die Reaktivadsorption,<br>- Chromatographie sowie<br>- Membranverfahren.<br>Auf Grundlage reaktions- und trenntechnischer Charakterisierung der betrachteten Stoffsysteme werden die verfahrenstechnische Modellierung dieser integrierten Funktionen sowie mögliche Optimierungsansätze dargestellt. Für die apparative Realisierung werden alternative Optionen erläutert sowie deren Design unter Beachtung betrieblicher und wirtschaftlicher Aspekte vorgestellt. |       |                                   |       |
| Lernformen:<br>Tafel, Folien, Praktikum   |       |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündlichen Prüfung, 30 Minuten<br>1 Studienleistung: Labor (je Versuch ein Laborbericht (15-35 Seiten) und ein Kolloquium (20-30 Minuten))  |       |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Stephan Scholl</b>   |       |                                   |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                   |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungs- und Praktikumsskript   |       |                                   |       |
| Literatur:<br>- Goedecke, Ralf: Fluidverfahrenstechnik Band 1, Weinheim, Wiley-VCH 2006<br>- Goedecke, Ralf: Fluidverfahrenstechnik Band 2, Weinheim, Wiley-VCH 2006<br>- Mersmann, A.: Thermische Verfahrenstechnik, Verlag Springer, 1980   |       |                                   |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Reaktive Trenntechnik (V): 2 SWS<br>Reaktive Trenntechnik (Ü): 1 SWS<br>Labor Reaktive Trenntechnik (L): 2 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse in Fluidverfahrenstechnik, Thermodynamik sowie Stoff- und Wärmeübertragung.  |       |                                   |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |       |                                   |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                   |       |



Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Raumfahrtantriebe</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-49</b> |                    |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>  | Modulabkürzung:<br><b>RFT6</b>   |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 150 h               | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 42 h              | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Raumfahrtantriebe (V)</b><br><b>Raumfahrtantriebe (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung und Übung sind zu belegen.</b>   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Ognjan Bozic</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Raumfahrtantriebe haben die Studierenden die grundlegenden Kenntnisse über die Funktionsweise und den Aufbau von chemischen Raketenantrieben erworben. Die Studierenden können nun charakteristische Größen von Raketentriebwerken berechnen. Die Kenntnisse im Bereich experimenteller Techniken und Sicherheitsmaßnahmen schaffen die Grundlagen für eine Befähigung zur Durchführung von Versuchen mit chemischen Raketentriebwerken.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Funktionsweise, Leistungen, vorgeschrittene Konstruktionsart, sowie die Berechnungs- und Untersuchungsmethoden von chemischen Raumfahrtantrieben. Grundlagen der Strömung, Verbrennung und Wärmeübertragung in chemischen Raketentriebwerken. Klassifizierung und Charakterisierung der Treibstoffe (Oxidatoren und Brennstoffe) für Feststoff-, Flüssig- und Hybridrakentriebwerke. Die wichtigsten Subsysteme eines chemischen Raketentriebwerks, z.B. Druckgas-Beförderungssystem, Turbopumpenaggregate, Einspritzsysteme für gasförmige und flüssige Treibstoffe, Brennkammern und Austrittsdüsen, Zündungs- und Kühlsysteme. Vorschriften für sicheren Umgang mit Raketentreibstoffen und experimentellen Testanlagen. |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Übung und Vorlesung</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 180 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</b>   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>   |                                  |                    |
| Literatur:<br>George P. Sutton, Oscar Biblarz, Rocket Propulsion Elements, Wiley; 8 edition, February 2, 2010.<br>Martin J. L. Turner, Rocket and Spacecraft Propulsion: Principles, Practice and New Developments, Springer Praxis Books / Astronautical Engineering, Springer; 3rd ed. edition, November 23, 2010.<br>M. Chiaverini, Pennsylvania State University and K. Kuo, Fundamentals of Hybrid Rocket Combustion and Propulsion, Progress in Astronautics and Aeronautics, AIAA, 1st edition, March 15, 2007.  |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Raumfahrtantriebe (V): 2 SWS</b><br><b>Raumfahrtantriebe (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: grundlegendes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge</b>  |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |                                  |                    |

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Technische Sicherheit</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-31</b> |                    |
| Institution:<br>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik  | Modulabkürzung:<br><b>TS</b>     |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Technische Sicherheit (VÜ)</b>  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                  |                    |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Yongjian Ding<br>Dr.-Ing. Uwe Wolfgang Becker   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Funktions- und Konstruktionsprinzipien sicherer Geräte, Einrichtungen, Anlagen und Systeme Sie verfügen über Fähigkeiten derartiger Systeme hinsichtlich ihrer Sicherheitsrelevanz zu beurteilen und die Sicherheitskennzahlen zu qualifizieren. Sie sind weiterhin mit dem normativen Rahmen vertraut und kennen die Prinzipien und Institutionen von Prozessen für Entwurf, Prüfung und Zulassung                                      |                                  |                    |
| Inhalte:<br>[Funktionale Sicherheit (VÜ)]<br>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Funktions- und Konstruktionsprinzipien sicherer Geräte, Einrichtungen, Anlagen und Systeme Sie verfügen über Fähigkeiten derartiger Systeme hinsichtlich ihrer Sicherheitsrelevanz zu beurteilen und die Sicherheitskennzahlen zu qualifizieren. Sie sind weiterhin mit dem normativen Rahmen vertraut und kennen die Prinzipien und Institutionen von Prozessen für Entwurf, Prüfung und Zulassung.                |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Halbtagesexkursion, Recherche und mündlicher Vortrag   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung:<br>Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Eckehard Schnieder</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch   |                                  |                    |
| Medienformen:<br>Vorlesungsfolien   |                                  |                    |
| Literatur:<br>- VDI: Qualitätsmerkmal: Technische Sicherheit<br>- Dhillon<br>- Meyna, Pauli: Taschenbuch der Zuverlässigkeit und Sicherheit, Hanser-Verlag<br>- Schnieder, E.: Verkehrssicherheit, Springer, 2011<br>- Leveson, N.: Safeware System Safety and Computers, Addison-Wesley 1995<br>- Peter Wratil und Michael Kieviet: Sicherheitstechnik für Komponenten und Systeme, ISBN 9783800732760   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2009) (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                                  |                    |

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen der Ölhydraulik</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-ILF-16</b> |                    |
| Institution:<br><b>mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge</b>   | Modulabkürzung:<br><b>GrÖI</b>   |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   |                                  | SWS: 3             |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Ölhydraulik - Grundlagen und Komponenten (V)</b><br><b>Ölhydraulik - Grundlagen und Komponenten (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. Ludger Frerichs</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studenten besitzen nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls das grundlegende Verständnis bzgl. der Wirkungsprinzipien hydraulischer Leistungsübertragung. Zudem besitzt der Studierende grundlegendes Wissen über die Funktionsweisen und den Aufbau gebräuchlicher Komponenten.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Grundlagen: Entstehung Schall durch strömende Medien, Übertragung von Körperschall, Förderstrom- und Druckpulsationen, Stoffeigenschaften von Hydraulikölen.<br>Konstruktion und Auslegung von stetigen Energiewandlern: z. B. Axialkolbenmaschinen, Zahnrad- und Zahnringmaschinen in Hinsicht auf übertragbare Kräfte / Momente und ein niedriges Geräuschniveau<br>Konstruktion und Auslegung von absätzigen Energiewandlern: Berechnung von Gleichlauf- und Differenzialzylinder<br>Konstruktion und Auslegung von Elementen zur Energiesteuerung: z. B. Kräfte am Kolben eines Längsschieberwegeventils<br>Berechnung und Dimensionierung von Hydrospeichern und Einführung in die Sicherheitsvorschriften für Druckbehälter<br>Berechnung und Dimensionierung des Ölbehälters in Hinsicht auf Strömungsführung, Umwälzdauer usw.<br>Dimensionierung von Rohren und Schläuchen in Hinsicht auf Strömungsgeschwindigkeiten, Druckverluste, Rohr- und Schlauchverbindungen<br>Gestaltung von statischen und dynamischen Dichtungen |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übungsaufgaben  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ludger Frerichs</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch   |                                  |                    |
| Medienformen:<br>Skript, Folien   |                                  |                    |
| Literatur:<br>---   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |
| Studiengänge:<br>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),  |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                                  |                    |

|  |                      |                                   |  |
|--|----------------------|-----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Industrielle Bioverfahrenstechnik</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IBVT-32</b> |  |
| Institution:<br><b>Bioverfahrenstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                   |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                       |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                            |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Übung Industrielle Bioverfahrenstechnik (Ü)</b><br><b>Industrielle Bioverfahrenstechnik (V)</b>  |                      |                                   |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                   |  |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Katrin Dohnt</b>  |                      |                                   |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse über industrielle Produktionsverfahren zur biotechnologischen Herstellung von Produkten wie Chemikalien, Materialien, Treibstoffe oder Medikamente. Sie lernen dabei verfahrensspezifische Auslegung und Betriebsweisen kennen. Es werden grundlegende Kenntnisse zur Entwicklung und Optimierung industrieller Biokatalysatoren und Verfahren vermittelt. Die Studierenden lernen integrierte Konzepte einer nachhaltigen Bioökonomie kennen und erlangen grundlegende Kenntnisse über den Entwicklungsstand der industriellen Biotechnologie.   |                      |                                   |  |
| Inhalte:<br>- Grundlagen der Maßstabsvergrößerung (scale-up)<br>- Grundlagen der Maßstabsverkleinerung (scale-down)<br>- Industrielle Produktionsverfahren zur Herstellung von Chemikalien, Materialien, Biofuels und Medikamenten<br>- Integrierte Bioprozesse<br>- Industrielle Biotechnologie in Schlüsseländern<br>In enger Anlehnung an die Vorlesung werden in der Übung Industrielle Bioverfahrenstechnik Rechenbeispiele als Übungsaufgaben vergeben und anschließend Lösung und Lösungsweg ausführlich diskutiert. An ausgewählten Beispielen werden Grundlagen der Modellbildung erarbeitet und in Simulationsaufgaben für die Modellierung verschiedener Aspekte von industriellen Bioprozessen eingesetzt. |                      |                                   |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übungsaufgaben</b>  |                      |                                   |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</b>   |                      |                                   |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                      |                                   |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rainer Krull</b>  |                      |                                   |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                   |  |
| Medienformen:<br><b>Tafel, Folien, Power-Point, PC</b>   |                      |                                   |  |
| Literatur:<br>(1) M. Zlokarnik: Scale-up - Modellübertragung in der Verfahrenstechnik, 2nd Ed., Wiley-VCH - ISBN 3-527-31422-9<br>(2) L. Deibele, R. Dohrn: Miniplant-Technik, Wiley-VCH - ISBN 3-527-30739-7<br>(3) K. Schügerl, K.H. Bellgardt: Bioreaction Engineering, Springer Verlag - ISBN 3-540-66906-X<br>(4) (6) Ullmann's Biotechnology and Biochemical Engineering, Wiley-VCH - ISBN-13 978-3527316038<br>(5) D.S. Clark, H.W. Blanch: Biochemical Engineering, 2nd Ed., Marcel Dekker-Verlag - ISBN-13 978-0824700997   |                      |                                   |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Industrielle Bioverfahrenstechnik (V): 2 SWS</b><br><b>Übung Industrielle Bioverfahrenstechnik (Ü): 1 SWS</b><br>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse über Chemie- und Bioreaktoren. Kenntnisse der Mathematik, Mikrobiologie und Strömungsmechanik.   |                      |                                   |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                      |                                   |  |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                   |       |
|---|-------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Computer Aided Process Engineering I (Introduction)</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-ICTV-26</b> |       |
| Institution:<br><b>Chemische und Thermische Verfahrenstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>CAPE</b>    |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                      | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                    | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                              | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Computer Aided Process Engineering I (Introduction) (V)</b><br><b>Computer Aided Process Engineering I (Introduction) (Ü)</b>   |       |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                   |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Stephan Scholl</b>   |       |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Students know which physical property and phase equilibrium information is needed for modelling and simulation of fluid separation processes, especially vapor-liquid based separations. They are able to create a physical property data file. For a given process flow sheet or separation problem they are able to set up an appropriate reflection in a flow sheet simulation based on the equilibrium stage model. For selected equipment types, such as heat exchangers and distillation columns, they are able to do a cost-optimum selection and sizing. Overall, they know the typical workflow for fluid process design in the framework of Computer Aided Process Engineering.   |       |                                   |       |
| Inhalte:<br>Based on the theory for thermal separation processes as presented in Grundoperationen der Fluidverfahrenstechnik the typical workflow for process design and optimization is demonstrated. Commercial software products are employed for modelling and simulation of the following tasks:<br>- Physical properties and phase equilibria: Data retrieval, regression of experimental data, parameter estimation<br>- Two phase flash: Single stage separations, integral vs. differential operation mode<br>- Rigorous modelling of a rectification column: Binary mixture, multicomponent mixture, design specifications<br>- Flow sheet simulation for multistage separation: Feed forward, recycles<br>- Equipment design: Selection and sizing for distillation columns, heat exchangers, reboilers, condensers<br>- Costing, process optimization<br>The lecture is presented in English language at the Institutes Electronic Classroom. |       |                                   |       |
| Lernformen:<br><b>Power Point, white board, PC-Workshops</b>  |       |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</b>   |       |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Stephan Scholl</b>   |       |                                   |       |
| Sprache:<br><b>Englisch</b>   |       |                                   |       |
| Medienformen:<br><b>Lecture manuscript</b>  |       |                                   |       |
| Literatur:<br>- H. Schuler (Ed.): Prozesssimulation. Wiley VCH, Weinheim, 1995.<br>- C. D. Holland, A. I. Liapis: Computer Methods for Solving Dynamic Separation Problems. McGraw-Hill, New York, 1983.<br>- D. M. Bates, D. G. Watts: Nonlinear Regression Analysis and its Applications. John Wiley & Sons, New York 1988  |       |                                   |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Computer Aided Process Engineering I (Introduction) (V): 2 SWS</b><br><b>Computer Aided Process Engineering I (Introduction) (Ü): 1 SWS</b><br>Empfohlene Voraussetzungen: Gute Kenntnisse der englischen Sprache und Grundkenntnisse der englischen Fachsprache des "Process Engineering". Kenntnisse der Fluidverfahrenstechnik.   |       |                                   |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |       |                                   |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                   |       |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),</b>  |       |                                   |       |



Kommentar für Zuordnung:

---

|   |              |                                     |             |
|---|--------------|-------------------------------------|-------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Robotik I - Technisch/mathematische Grundlagen</b>  |              | Modulnummer:<br><b>INF-ROB-15</b>   |             |
| Institution:<br><b>Robotik und Prozessinformatik</b>  |              | Modulabkürzung:<br><b>RO I 2008</b> |             |
| Workload:   | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                        | <b>56 h</b> |
| Leistungspunkte:  | <b>5</b>     | Selbststudium:                      | <b>94 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahl</b>  | SWS:                                | <b>4</b>    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Robotik I - Technisch/mathematische Grundlagen (V)</b><br><b>Robotik I - Technisch/mathematische Grundlagen Übung (Ü)</b>   |              |                                     |             |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>  |              |                                     |             |
| Lehrende:<br><b>Prof. a. D. Dr.-Ing. Friedrich M. Wahl</b>  |              |                                     |             |
| Qualifikationsziele:<br><b>Die Studierenden besitzen nach Besuch dieses Moduls grundlegende technische und mathematische Kenntnisse auf dem Gebiet der Robotik</b>  |              |                                     |             |
| Inhalte:<br>- <b>Grundlegende Roboterarchitekturen</b><br>- <b>Homogene Transformationen</b><br>- <b>Kinematische Beschreibung von Robotern</b><br>- <b>Differenzielle Bewegungen/Jacobi-Matrix</b><br>- <b>Grundlagen der Roboterdynamik</b><br>- <b>Methoden der Bahninterpolation</b><br>- <b>Sensorik für fortgeschrittene Roboteranwendungen</b>   |              |                                     |             |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |              |                                     |             |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |              |                                     |             |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |              |                                     |             |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Friedrich M. Wahl</b>  |              |                                     |             |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |              |                                     |             |
| Medienformen:<br>---  |              |                                     |             |
| Literatur:<br>- <b>P.J. McKerrow: Introduction to Robotics, Addison-Wesley (div. Exemplare in UB)</b><br>- <b>Vorlesungsumdrucke</b><br>- <b>Weiteres wird in Vorlesung bekannt gegeben</b>   |              |                                     |             |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |              |                                     |             |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |              |                                     |             |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |              |                                     |             |
| Studiengänge:<br><b>Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informations-Systemtechnik (MPO 2011) (Master), Elektrotechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Informations-Systemtechnik (BPO 2011) (Bachelor), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Informations-Systemtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Informations-Systemtechnik (Bachelor),</b> |              |                                     |             |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |              |                                     |             |

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Numerical Simulation of Technical Systems</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-26</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>NSTS</b>   |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Numerical Simulation of Technical Systems (V)<br>Numerical Simulation of Technical Systems (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Both courses have to be done.  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. habil. Heinrich G. Jacob   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>The students get basic knowledge on simulating technical systems and have learned how to optimise those in the static and dynamic case. The students are able to use their learned knowledge on new problems.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Numerical simulation models are increasingly being used for development, for safe and economical testing and for optimisation of new designs for equipment, systems, processes, and procedures.<br>Through practical examples from the real world, the fundamentals of building different types of mathematical models will be derived in connection with the description of the necessary tools (e.g. common algorithms). The following themes will be presented:<br>- Basics in Process Identification: determination of static, dynamic, and statistical characteristic values of systems and processes; adaptation of functions to empirically obtained curves and surfaces<br>- Setting up of Static Systems: e.g. simulation of an ammonia production plant (excerpts) through the solution of nonlinear systems of equations<br>- Simulation of Dynamic Systems: e.g. simple mathematical model of an aircraft; simulation of systems of non-linear differential equations with numerical integration routines<br>- Modelling of Systems with Distributed Parameters: Heat treatment of a metal bar with the numerical solution of partial differential equations<br>- Simulation of Stochastic Experiments: generation of wind gusts or ground level variations e.g. for the design of auto-pilots or spring-suspensions for vehicles<br><br>- Acquire a basic knowledge in Computer-Aided Optimisation:<br>The needs to save energy and raw material, to reduce environmental pollution, to increase quality, efficiency, productivity, and - in general - to enhance competitiveness increasingly necessitates the introduction of optimisation methods. These techniques are required to determine and to set appropriate inputs or parameters for statically or dynamically operated equipment, plant, or procedures so as to optimise a quality criterion adjoined to the system.<br>The following subjects are presented with practical examples from industry:<br>- Applicability of optimisation techniques<br>- Analytical and numerical optimisation of parameters<br>- "Off-line" and "on-line" optimisation of quasi-static systems<br>- Linear optimisation using the Simplex-method<br>- Optimal "open-loop" and "closed-loop" control laws<br>- Dynamic optimisation (e.g. determination of best possible trajectories for aircraft or temperature profiles for chemical reactors)<br>- Optimisation of processes with distributed parameters (e.g. optimal heat treatment of a metal bar)<br>This lecture will be useful for students of all technical majors. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>oral exam (min. 60 min., max. 90 min.)  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Peter Hecker   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Englisch   |       |                                  |       |

|   |
|---|
| Medienformen:<br>---  |
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Computer Aided Optimisation of Static and Dynamic Systems</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-27</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>CAO</b>    |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Computer Aided Optimisation of Static and Dynamic Systems (V)</b><br><b>Computer Aided Optimisation of Static and Dynamic Systems (Ü)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Both courses have to be done.</b>   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. habil. Heinrich G. Jacob</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>The students get basic knowledge on simulating technical systems and have learned how to optimise those in the static and dynamic case. The students are able to use their learned knowledge on new problems.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Numerical simulation models are increasingly being used for development, for safe and economical testing and for optimisation of new designs for equipment, systems, processes, and procedures.<br>Through practical examples from the real world, the fundamentals of building different types of mathematical models will be derived in connection with the description of the necessary tools (e.g. common algorithms). The following themes will be presented:<br>- Basics in Process Identification: determination of static, dynamic, and statistical characteristic values of systems and processes; adaptation of functions to empirically obtained curves and surfaces<br>- Setting up of Static Systems: e.g. simulation of an ammonia production plant (excerpts) through the solution of nonlinear systems of equations<br>- Simulation of Dynamic Systems: e.g. simple mathematical model of an aircraft; simulation of systems of non-linear differential equations with numerical integration routines<br>- Modelling of Systems with Distributed Parameters: Heat treatment of a metal bar with the numerical solution of partial differential equations<br>- Simulation of Stochastic Experiments: generation of wind gusts or ground level variations e.g. for the design of auto-pilots or spring-suspensions for vehicles<br><br>- Acquire a basic knowledge in Computer-Aided Optimisation:<br>The needs to save energy and raw material, to reduce environmental pollution, to increase quality, efficiency, productivity, and - in general - to enhance competitiveness increasingly necessitates the introduction of optimisation methods. These techniques are required to determine and to set appropriate inputs or parameters for statically or dynamically operated equipment, plant, or procedures so as to optimise a quality criterion adjoined to the system.<br>The following subjects are presented with practical examples from industry:<br>- Applicability of optimisation techniques<br>- Analytical and numerical optimisation of parameters<br>- "Off-line" and "on-line" optimisation of quasi-static systems<br>- Linear optimisation using the Simplex-method<br>- Optimal "open-loop" and "closed-loop" control laws<br>- Dynamic optimisation (e.g. determination of best possible trajectories for aircraft or temperature profiles for chemical reactors)<br>- Optimisation of processes with distributed parameters (e.g. optimal heat treatment of a metal bar)<br>This lecture will be useful for students of all technical majors. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>oral exam (min. 60 min., max. 90 min.)</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Englisch</b>  |       |                                  |       |

|   |
|---|
| Medienformen:<br>---  |
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen der numerischen Methoden in der Aerodynamik</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-22</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 32 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 118 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 2     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Einführung in die numerischen Methoden in der Aerodynamik (V)<br>Exkursion zum DLR Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Braunschweig (Exk)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erwerben ein tiefgehendes Verständnis für die unterschiedlichen Modelle und Formulierungen der stationären und instationären Grundgleichungen der Strömungsmechanik und der daraus ableitbaren Anforderungen an geeignete Diskretisierungsverfahren. Sie kennen wichtige Aspekte der numerischen Lösungsmethoden, wissen deren grundsätzlichen Stärken und Schwächen einzuschätzen und erwerben Kritikfähigkeit in deren Anwendung für ingenieurtechnische Probleme.<br>In der Exkursion wird zum einen ein Überblick über verschiedene experimentelle Methoden gegeben, die in der Forschung komplementär zu numerischen Verfahren eingesetzt werden. Weiterhin werden Einblicke in die Praxis der Entwicklung und Anwendung numerischer Verfahren am Beispiel der DLR-Codes TAU und PIANO gegeben. Ziel der Exkursion ist es, den Studierenden zu vermitteln, dass in der Forschungspraxis die Nutzung experimenteller und numerischer Methoden Hand-in-Hand geht, um ein ausreichendes physikalisches Verständnis der zu modellierenden Phänomene zu gewährleisten und darauf aufbauend die mathematische und informatisch-technische Umsetzung in Simulationssoftware zu erreichen.<br>(E):<br>The students acquire deep knowledge and understanding for various models and formulations of stationary and instationary basic equations of fluid mechanics, and of the corresponding requirements for suitable discretization schemes. They learn important aspects of numerical solutions methods, become knowledgeable about fundamental strengths and weaknesses, and acquire the capability to critically assess the applicability for engineering problems. The excursion gives an overview of different experimental methods which are employed complementary to numerical methods. Additionally, practical aspects of development and application of numerical methods like the DLR codes TAU and PIANO are outlined. The aim of the excursion is to make clear that practical research requires the use of both, numerical and experimental methods, to achieve a sufficient understanding of the phenomena under investigation, and to allow the later mathematical and computational formulation of corresponding simulation software. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D)<br>Vorlesung:<br>Grundlagen: Darstellung der Grundgleichungen in integraler und differentieller Form; Differenzapproximationen anhand von Modellgleichungen, Konsistenz, Konvergenz, Stabilität; Finite-Volumen-Verfahren zur Lösung der Euler-Gleichungen, Modellbildung, integrale und differentielle Gleichgewichtsformulierungen, Klassifizierung und Eigenschaften der DGL, Diskretisierungsmethoden und deren Stabilität, Finite-Volumen-Verfahren, Verfahren zur Lösung der kompressiblen Navier-Stokes-Gleichungen; eindimensionale Eulergleichungen; konvektive Terme, zentrale und Upwind-Diskretisierungen; mehrdimensionale Gleichungen; Mehrgitterverfahren, Rechenetzenerzeugung; Einsatzmöglichkeiten und Beschränkungen numerischer Verfahren<br><br>Exkursion:<br>1. Station<br>Besichtigung des Akustischen Windkanals Braunschweig (AWB) und Erläuterung experimenteller Methoden zur Erzeugung aeroakustischer Daten für die Validierung numerischer Verfahren<br><br>2. Station<br>Besichtigung des Niedergeschwindigkeits-Windkanals Braunschweig (DNW-NWB) und Erläuterung experimenteller Methoden zur Erzeugung stationärer und instationärer aerodynamischer und aeroakustischer Daten für die Validierung numerischer Verfahren<br><br>3. Station<br>Besichtigung des CASE-Rechnerverbundes des Instituts (CASE: Center for Computer Applications in AeroSpace Science and Engineering) und Erläuterungen zur Implementierung und Anwendung numerischer Verfahren in Forschung und   |       |                                  |       |

**Industrie**

(E):

Basics: Representation of governing equations in integral and differential form; difference-approximations based on model equations, consistency, convergence, stability; finite volume methods for solving Euler equations; Modeling, integral and differential balance formulations, classifications and properties of PDEs, discretization methods and their stability, finite volume methods

Excursion:

1st Station

Visit of the Aeroacoustic Wind Tunnel Braunschweig (AWB) and information on experimental methods collecting aeroacoustical data for the validation of numerical methods

2nd Station

Visit of the Low Speed Wind Tunnel Braunschweig (DNW-NWB) and information on experimental methods collecting stationary and instationary aerodynamical and aeroacoustical data for the validation of numerical methods

3rd Station

Visit of the CASE Cluster (CASE: Center for Computer Applications in AeroSpace Science and Engineering) and information on implementation and application of numerical methods both in research and industry

Lernformen:

(D): Vorlesung, Exkursion (E): lecture, excursion

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D):

1 Prüfungsleistung:

Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 45 min

(E):

1 examination element:

Written exam (90 min) or oral exam (45 min)

Turnus (Beginn):

jährlich Wintersemester

Modulverantwortliche(r):

**Cord-Christian Rossow**

Sprache:

Deutsch

Medienformen:

(D): Tafel, Beamer, Skript (E): Board, projector, lecture notes

Literatur:

---

Erklärender Kommentar:

Einführung in die numerischen Methoden in der Aerodynamik (V): 2 SWS

Exkursion zum DLR Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, Braunschweig (Exk): 1 Tag

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Biomechanik weicher Gewebe mit Labor</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFM-32</b> |  |
| Institution:<br><b>Festkörpermechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 210 h   | Präsenzzeit: 56 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 7  | Selbststudium: 154 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 4                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Biomechanik weicher Gewebe (V)<br>Biomechanik weicher Gewebe (Ü)<br>Biomechanik weicher Gewebe (L)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Markus BöI  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die Problemstellungen der Biomechanik weicher Gewebe. Sie kennen typische Verfahren der mathematischen Modellierung des aktiven und passiven Verhaltens dieser unter besonderer Berücksichtigung großer Deformationen. Sie besitzen Grundkenntnisse in der Umsetzung der Modelle in FE-Simulationen.<br>Sie wissen, wie die Parameter der Materialmodelle experimentell zu bestimmen sind. Sie sind hierfür in der Lage, Mikroskope und Universal-Prüfmaschinen zu verwenden.<br>(E):<br>After completing this course attendees have an overview of the biomechanics of soft tissues. They are familiar with typical mathematical modeling methods of active and passive behavior with finite deformations. Also, they know the basics needed for implementing the models within a finite element framework.<br>Attendees know how the parameters of material models are to be determined experimentally. Therefore they are capable of using microscopes and universal testing machines. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Inhalte dieses Moduls sind:<br>- Einführung in das Gebiet der weichen Gewebe<br>- Morphologie und Physiologie<br>- Mechanische Eigenschaften aktiver und passiver Gewebe<br>- Modellierung des mechanischen Verhaltens<br>- Umsetzung in der Finite-Elemente-Methode<br>- Untersuchung der Struktur von Muskelgewebe und experimentelle Bestimmung von Materialkenngrößen<br>(E):<br>Contents of this course are:<br>- introduction to the field of soft tissues<br>- morphology and physiology<br>- mechanical properties of active and passive tissue<br>- modelling of the mechanical behavior<br>- implementation within a finite element framework<br>- analysis of the structures of muscle tissue and experimental determination of characteristic sizes of the material   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung, Labor (E): Lecture, exercise, laboratory  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen<br>1 Studienleistung: Kolloquium oder Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen<br>(E):<br>1 examination element: written exam of 120 minutes, or oral exam of 60 minutes, in groups<br>1 course achievement: colloquium or protocol of the completed laboratory experiments  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Markus BöI</b>   |                      |                                  |  |

|  |
|--|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel und Power-Point/Folien, Experimente (E): Board and Power-Point/Slides, experiments</b>  |
| Literatur:<br>1. Y. C. Fung, [1993], Biomechanics. Mechanical properties of living tissues, Springer Verlag, NY<br>2. Y. C. Fung, [1993], Biomechanics. Motion, flow, stress and growth, Springer Verlag, NY<br>3. G. A. Holzapfel, [2000], Nonlinear solid mechanics, John Wiley & Sons<br>4. R. W. Ogden, [1999], Nonlinear elastic deformation, Dover, NY |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Biomechanik weicher Gewebe (V): 2 SWS,<br/>Biomechanik weicher Gewebe (Ü): 1 SWS,<br/>Biomechanik weicher Gewebe (L): 1 SWS</b>   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),<br/>Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|   |       |                                   |       |
|---|-------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Simulationsmethoden der Partikeltechnik</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IPAT-39</b> |       |
| Institution:<br><b>Partikeltechnik</b>  |       | Modulabkürzung:                   |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                      | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                    | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                              | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Simulationsmethoden der Partikeltechnik (V)</b><br><b>Simulationsmethoden der Partikeltechnik (Ü)</b><br><b>Simulationsmethoden der Partikeltechnik (P)</b>   |       |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Die Studienleistungen sind notwendig um das Modul abzuschließen, aber keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur. Die Gesamtnote des Moduls berechnet sich lediglich aus der Prüfungsleistung.</b>   |       |                                   |       |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Arno Kwade</b>   |       |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br><b>Die Studierenden kennen nach Belegung dieses Moduls die unterschiedlichen Möglichkeiten, das Verhalten von Partikeln in unterschiedlichen Medien sowie ausgewählte Verfahren der Partikeltechnik zu simulieren. Zudem erlernen Sie theoretisch und praktisch den Einsatz der Diskreten Elemente Methode sowie der Population Balance Methode zur Berechnung von Prozessen der Partikeltechnik. Insbesondere erhalten Sie die Fähigkeit, auf den beiden Methoden basierende Softwarewerkzeuge zu nutzen und auf praktische Fragestellungen anzuwenden.</b>  |       |                                   |       |
| Inhalte:<br><b>Die Vorlesung gibt einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten, Prozesse mit Partikeln numerisch zu beschreiben und vermittelt die jeweiligen Grundlagen. Zudem wird die Verknüpfung der unterschiedlichen Methoden zum Einsatz von Multi-Physik- sowie Multi-Skalen-Simulationen gezeigt. Zwei der wichtigsten Methoden, die Diskrete Elemente Methode sowie die Population Balance Methode, werden detailliert besprochen, um darauf aufbauend eigene Simulationen durchführen zu können. Hierbei wird insbesondere auch auf die Kalibrierung der Modellparameter und die Modellvalidierung eingegangen.</b><br><br><b>Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:</b><br>- Überblick numerische Methoden der Partikeltechnik<br>- allgemeine Bilanzgleichung<br>- Populationsbilanzen<br>- Computational Fluid Dynamics (Einführung)<br>- Diskrete Elemente Methode<br>- Finite Elemente Methode (Einführung)<br>- Multi-Physik- und Multi-Skalen-Modelle<br><br><b>In der Übung werden die unterschiedlichen numerischen Methoden vertieft und die Aufstellung von Modellgleichungen für unterschiedliche Prozesse sowie die Kalibrierung der Modellparameter und Modellvalidierung geübt.</b><br><br><b>Im Simulationspraktikum werden mit den zwei Softwarepaketen "Parzival" (Population Balance Methode) und "EDEM" (Diskrete Elemente Methode) einfache Prozesse der Partikeltechnik simuliert, und zwar mit der Population Balance Methode die Kristallisation und die Zerkleinerung von Partikeln und mit der Diskreten Elemente Methode die Förderung und das Mischen von Partikeln. Dabei werden auch die Möglichkeiten der Modellkalibrierung und -validierung erprobt.</b> |       |                                   |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung, Simulationspraktikum, Hausarbeit, Gruppenarbeit</b>   |       |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 min 1 Studienleistung: Praktikumsbericht zu den Simulationen aus dem Praktikum</b>   |       |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Arno Kwade</b>   |       |                                   |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                   |       |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Tafel, Skript, Film</b>   |       |                                   |       |

## Literatur:

1. Stein, E., De Borst, R., Hughes, T. J. R.: Encyclopedia of Computational Mechanics. WILEY-VCH, 2004
2. Wriggers, P.: Computational Contact Mechanics. Springer, 2006
3. Mohammadi, S.: Discontinuum Mechanics: using Finite and Discrete Elements. Computational Mechanics, 2003

## Erklärender Kommentar:

Numerische Methoden der Partikeltechnik (V): 1 SWS

Numerische Methoden der Partikeltechnik (Ü): 1 SWS

Numerische Methoden der Partikeltechnik (P): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung sowie numerischer Methoden

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Getriebetechnik/Mechanismen</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-45</b> |                    |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   |                                  | SWS: 3             |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Getriebetechnik/Mechanismen (V)</b><br><b>Getriebetechnik/Mechanismen (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Manfred Helm</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Mechanismen/Getriebe zu analysieren, indem Methoden zur geometrischen-kinematischen Analyse sowie der Numerischen Getriebeanalyse vermittelt werden. Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Kinetostatik, bei der auftretende Kräfte im Getriebe bestimmt werden. Desweiteren sind die Studierenden in der Lage eine Lagensynthese für unterschiedliche Anforderungen durchzuführen.   |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Getriebesystematik: Übertragungs- und Führungsgetriebe- Glieder und Gelenke - Getriebefreiheitsgrad - Kinematische Ketten- Gelenk- und Kurvengetriebe, Geometrisch-kinematische Analyse ebener Getriebe: Einfache Kinematik - Vektoriell-analytische Methoden - Vektoriell-iterative Methode - Modulmethode - Relativkinematik dreier Ebenen, Kinetostatische Analyse ebener Getriebe: Trägheitswirkungen - Gelenkkraftverfahren - Synthetische Methode (Schnittprinzip) - Prinzip der virtuellen Leistungen, Getriebesynthese: Typen- und Maßsynthese - Totlagenkonstruktionen - Zwei-, Drei- und Mehrlagen-Synthese - Geradfürungen - Kurvengetriebe, Räumliche Getriebe: Grundlagen - Schraubenachsentheorie - Vektoriell-interaktive Bestimmung geometrisch-kinematischer Größen. |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung: Vortrag des Lehrendes, Übung: Übungsaufgaben unter Anleitung</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistungen: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten</b>   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dröder</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Buch, Übungsskripte, Präsentation</b>   |                                  |                    |
| Literatur:<br><b>1. Einführung in die Getriebelehre von Kerle, Pittschellis und Corves<br/>ISBN: 978-3-8351-0070-1</b>  |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Getriebelehre/Mechanismen (V): 2 SWS,<br/>Getriebelehre/Mechanismen (Ü): 1 SWS.<br/><a href="http://www.iwf.tu-bs.de/lehre/vorl+ueb/Mechanismen.html">http://www.iwf.tu-bs.de/lehre/vorl+ueb/Mechanismen.html</a></b>  |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                                  |                    |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schwingungsmesstechnik mit Labor</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-DuS-16</b> |  |
| Institution:<br><b>Adaptronik und Funktionsintegration</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 210 h  | Präsenzzeit: 70 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 7   | Selbststudium: 140 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 5                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Schwingungsmesstechnik (V)<br>Schwingungsmesstechnik (Ü)<br>Schwingungsmesstechnik (L)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Naser Al Natsheh<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden fundierte Kenntnisse sowohl über die Messkette als auch über die wichtigsten Sensorprinzipien und Sensoren zur Messung schwingungstechnischer Größen. Darüber hinaus werden die Studierenden mit den unterschiedlichen Beschreibungsformen der gemessenen Signale im Zeit- und Frequenzbereich vertraut gemacht und sind in der Lage geeignete Messverfahren zur Lösung typischer schwingungstechnischer Aufgabenstellungen auszuwählen und zu bewerten. Durch die Teilnahme am Labor, können die Studierenden wesentliche Messverstärker,-filter und -geräte bedienen, Messungen und Kalibrierungen durchführen sowie Messfehler erkennen und beseitigen |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Messkette und Messsystem, Übertragungsverhalten von Messgliedern und Messketten, Schwingungsaufnehmer, piezoelektrische Aufnehmer, DMS Aufnehmer, Messprinzipien, Messfehler, Signalanalyse, logarithmisches Pegelmaß, Dezibel, Filter, Fourier-Transformation, Faltung, Abtasttheorem, Aliasing, Leakage, Mittelwerte, Momente, spektrale Leistungsdichte, Kohärenz, Korrelationsfunktion, Autokorrelation, experimentelle Modalanalyse, Betriebsschwingformanalyse, Ordnungsanalyse  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Labor   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/7)<br>b) Protokoll zu den absolvierten<br>Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der<br>Gesamtmodulnote: 2/7)  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Tafel, Praktische Versuche  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2001<br>2. Kolerus, J., Wassermann J.: "Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2008<br>3. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Schwingungsmesstechnik (V): 2 SWS,<br>Schwingungsmesstechnik (Ü): 1 SWS,<br>Schwingungsmesstechnik (L): 3 SWS  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |

Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Chemie der Verbrennung</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IVB-16</b> |       |
| Institution:<br>Verbrennungskraftmaschinen  |       | Modulabkürzung:<br><b>CC</b>     |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Chemie der Verbrennung (V)<br>Chemie der Verbrennung (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Attendance required for Lectures & Exercises  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Dr. Ravi Fernandes   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis des Verbrennungsablaufs aus chemischer Sicht. In dieser Vorlesung wird über theoretische und experimentelle Methoden zur Untersuchung der chemischen Aspekte der Radialkettenreaktionen als Basis für Selbstzündung diskutiert. Dieses Wissen befähigt die Studenten die chemischen Verbrennungseigenschaften neuer Kraftstoffkomponenten, die für die Modellierung eines Verbrennungsprozesses benötigt werden (hauptsächlich Selbstzündung und Schadstoffbildung). Die Studenten erwerben Grundkenntnisse der Prinzipien verschiedener Diagnosemethoden der Verbrennung sowie spektroskopischer Techniken, die aktuell bei der Verbrennung eingesetzt werden. Sie erlangen Wissen über die Anwendung dieser Methoden für fortgeschrittenen Verbrennung mit alternativen Kraftstoffen.<br><br>(E) Students in this course will acquire a fundamental understanding of combustion processes from a chemical perspective. This course will discuss theoretical and experimental methods to investigate chemical aspects of radical chain reactions which form the basis of auto-ignition. This knowledge will enable students to determine the chemical combustion properties of novel fuel components that are needed to model a combustion process (mainly auto-ignition and pollutant formation). The students attain a fundamental understanding of principles of diverse combustion diagnostic methods and spectroscopic techniques currently used in engine combustion. They gain knowledge regarding the application of these methods for advanced combustion with alternative fuels. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>D) Grundlagen der Chemie der Verbrennung, Reaktionskinetik und Detailgenauigkeit der Modellierung, Selbstzündungschemie, Rußchemie, Potentialenergieflächen, Laserdiagnostik und Spektroskopie<br><br>(E) Fundamentals of Combustion Chemistry, Reaction Kinetics and Detailed Modeling, Auto-ignition Chemistry, Soot Chemistry, Potential Energy Surfaces, Laser Diagnostics and Spectroscopy   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Übungsaufgaben (E) lecture, exercises   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 45 Minuten<br><br>(E) 1 examination element: oral exam, 45 minutes  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Eilts</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Englisch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>(D) Powerpoint, Folien, Tafel (E) Powerpoint, Slides, Blackboard   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Combustion - J. Warnatz, U. Maas, R. W. Dibble;<br><br>2. Combustion - I. Glassmann, R. Yetter;<br><br>3. Principles of Combustion - Kenneth Kuo;<br><br>4. Applied Combustion Diagnostics - K. Kohse-Höinghaus, J. Jeffries;<br><br>5. Laser Spectroscopy- W. Demtröder   |       |                                  |       |



Erklärender Kommentar:

Combustion Chemistry (V): 2 SWS

Combustion Chemistry (Ü): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge, Grundlagen der Thermodynamik, Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine, gute Englischkenntnisse werden vorausgesetzt

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Werkstofftechnologie 2 mit Labor</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-26</b> |  |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 210 h  | Präsenzzeit: 70 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 7   | Selbststudium: 140 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 5                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Werkstofftechnologie II (V)<br>Werkstofftechnologie II (Ü)<br>Labor Werkstofftechnologie II (L)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden erweiterte Kenntnisse der in DIN 8580 genannten Fertigungsverfahren. Die Studierenden sind in der Lage, die gängigen Fertigungsverfahren anzuwenden. Sie erlernen die Auslegung von Giessprozessen, die Berechnung von Schnittgeschwindigkeiten, die Berechnung von Umformvorgängen und die Auslegung und Durchführung von Füge- und Glühprozessen.<br>Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden in der Gruppe erfolgreich anzuwenden bzw. umzusetzen, sowie Ergebnisse untereinander zu kommunizieren und in schriftlicher Form aufzubereiten.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Vertiefung von Grundlagen und Anwendungen in den Fertigungsverfahren:<br>-Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Stoffeigenschaften ändern<br>Werkstoffe:<br>-Metalle (Stahl, Gusseisen, Leichtmetalle, Schwermetalle)<br>-Kunststoffe (Thermoplaste, Elastomere, Duromere)<br>-Verbundwerkstoffe (Faserverbundwerkstoffe, Sandwichverbunde)<br>-Keramik, Sintermetall<br><br>Die Vermittlung praxisnahen Wissens und praktischer Fähigkeiten erfolgt mittels des Labors mit folgenden Schwerpunkten:<br>#Urformtechnik Metalle<br>- Entwurf und Herstellung von Bauteilen im Sandgussverfahren<br>- Funktion und Aufbau einer Druckgießanlage<br>- Betrieb einer Druckgießanlage<br>- Herstellung von Bauteilen im Druckgießverfahren<br><br>#Urformtechnik Kunststoffe<br>- Entwurf und Herstellung von Bauteilen im Spritzgießverfahren<br>- Funktion und Aufbau einer Spritzgießanlage<br>- Betrieb einer Spritzgießanlage<br>- Herstellung von Bauteilen im Spritzgießverfahren |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung und Labor  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br>1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen oder ein Kolloquium   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br>Klaus Dilger   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>PowerPoint-Präsentation, Skript   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Shackelford, J.: Werkstofftechnologie für Ingenieure: Grundlagen, Prozesse, Anwendungen. Pearson Studium, 2005<br>2. Fritz, A. H., Schulze G.: Fertigungstechnik. Springer, 2008<br>3. Ruge, J., Wohlfahrt H.: Technologie der Werkstoffe: Herstellung, Verarbeitung, Einsatz. Vieweg, 2007   |                      |                                  |  |

Erklärender Kommentar:

Werkstofftechnologie 2 (V): 2 SWS

Werkstofftechnologie 2 (Ü): 1 SWS

Werkstofftechnologie 2 (L): 3 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: Teilnahme am Modul Werkstofftechnologie 1

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                    |       |
|--|-------|------------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Bionik I (Bionische Methoden der Optimierung und Informationsverarbeitung)</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-60</b>   |       |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>Bionik-I</b> |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                       | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                     | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                               | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Bionik I (Bionische Methoden der Optimierung und Informationsverarbeitung) (V)<br>Bionik I (Bionische Methoden der Optimierung und Informationsverarbeitung) (Ü)  |       |                                    |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                    |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Axmann  |       |                                    |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden der (Wirtschafts-)Informatik, Mathematik, (Wirtschafts-)Ingenieur- und Naturwissenschaften den Überblick über numerische Optimierungsverfahren und eine vertiefende Einsicht in Natur-entlehnte, bionische Optimierungs- und Steuerungsmethoden erhalten. Vorbilder sind das Mutations-Selektions-Prinzip, das Wachsen und Beschneiden lebender Materialien oder das Abkühlen von Materialien aus der Schmelze. Zudem werden neuronale Grundlagen zum Erkennen, Lernen und Steuern eingeführt. Aufbauend auf den physikalischen und biologischen Grundlagen wird die Übertragung auf Rechenmethoden erläutert und an Beispielen deren Anwendung demonstriert. |       |                                    |       |
| Inhalte:<br>Bionik als Wissenschaft. Biologische Grundlagen der Evolution, Historie, Vererbung. Konventionelle Optimierungsmethoden, Indirekte Verfahren, Direkte Verfahren. Bionische Optimierungsverfahren, Evolutionäre Algorithmen, Evolutionsstrategien, Genetische Algorithmen, Evolutionäre Programmierung, Simulated Annealing, andere. Ähnlichkeiten und Unterterschiede.   |       |                                    |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung   |       |                                    |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                    |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                    |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thomas Vietor</b>   |       |                                    |       |
| Sprache:<br>Englisch   |       |                                    |       |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien   |       |                                    |       |
| Literatur:<br>Nachtigall, W.: Bionik, Springer-Verlag, Berlin (1998)<br>Beyer, H.-G.: The Theory of Evolution Strategies, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2001)<br>Schwefel, H.-P.: Evolution and Optimum Seeking, Verlag Wiley & Sons, New York (1995)<br>Rechenberg, I.: Evolutionsstrategie '94, Frommann-Holzboog-Verlag, Stuttgart (1994)  |       |                                    |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Bionische Methoden der Optimierung (V): 2 SWS<br>Bionische Methoden der Optimierung (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Empfohlene Voraussetzung: Grundlegende Kenntnisse der Differentialrechnung, grundlegendes Verständnis biologischer und physikalischer Zusammenhänge<br><br>Die Vorlesung wird 14-tägig als Doppelveranstaltung angeboten.<br>Die Vorlesung wird bei Bedarf in Englisch gelesen.  |       |                                    |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen   |       |                                    |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                    |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Rotordynamik</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-08</b> |       |
| Institution:<br>Adaptronik und Funktionsintegration  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Rotordynamik (V)<br>Rotordynamik (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Die Zahl der Teilnehmer ist auf 20 beschränkt.<br><br>(E):<br>The number of participants at this module is limited to 20.  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius<br>Dr.-Ing. Henning Schlums   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden sind in der Lage, wälz- und gleitgelagerte Rotoren aus dem Maschinenbau oder der Antriebstechnik anhand geeigneter Modelle in rotordynamischer Hinsicht betriebssicher auszulegen sowie die Ursachen konkreter rotordynamischer Probleme zu erkennen und konstruktiv zu beseitigen.<br><br>(E):<br>The students are able to perform a reliable design (in rotor dynamic respect) of rotor-bearing-systems in mechanical engineering or drive technology with rolling-element bearings and fluid-film bearings by the help of appropriate models and to recognize the causes of special problems in the rotor dynamics field and to eliminate them by an adequate design.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>In diesem Modul werden zunächst die Grundlagen der Rotordynamik behandelt; ausgehend vom einfachen Modell des Laval-Läufers (bzw. Einmassenrotors) werden die wichtigen rotordynamischen Phänomene und Begriffe wie Resonanz, Eigenfrequenzen, ungewuchterregte Schwingungen, Schwingungs- und Lagerkraftamplituden, selbsterregte Schwingungen erläutert. Darauf aufbauend wird die Rotordynamik komplexer Rotor-Lager-Systeme betrachtet, die die speziellen Lagereigenschaften der jeweiligen Lagerung berücksichtigt (Wälzlager, Gleitlager, Magnetlager, etc. ). Dazu werden die Grundlagen zur Berechnung der benötigten Lagerkennwerte (Lagersteifigkeiten und dämpfungen) vorgestellt. Außerdem wird der Einfluss vom Lavalrotor abweichender Rotorgeometrien sowie der Einfluss gyroskopischer Effekte anhand einfacher Rotormodelle untersucht. Schließlich werden Möglichkeiten zur Optimierung des Schwingungsverhaltens von Rotoren (z.B. durch äußere Lagerdämpfung) untersucht.<br>Zur Berücksichtigung komplexer Rotorgeometrien bietet sich als Rechenverfahren u.a. die Methode der Übertragungsmatrizen an, die in diesem Modul auf einige rotordynamische Problemstellungen beispielhaft angewendet wird.<br><br>(E):<br>In this module the basics of rotor dynamics are addressed at first; beginning with the simple model of the Jeffcott rotor (or the one-mass-rotor) the important rotor dynamic phenomena and terms such as resonances, eigenfrequencies, imbalance induced vibrations, vibration and bearing load amplitudes, self-excited vibrations are explained. On this basis the rotor dynamics of complex rotor-bearing-systems is considered, where the special bearing properties are to be addressed (roller bearings, slider bearings, magnetic bearings, etc.). To this end the basics for calculating the relevant bearing characteristics (bearing stiffness and damping) are presented. In addition to that the effect of rotor geometries different from the Jeffcott rotor as well as the gyroscopic effects are investigated by use of simple rotor models. At last the possibilities for optimizing the rotor dynamic behavior of rotor-bearing-systems are investigated. For complex rotor geometries the method of transfer matrices can be applied, which is done exemplary for some rotor dynamic problems. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung und Übung (E): Lecture and exercise  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 Examination Element: written exam of 120 minutes or oral exam of 30 minutes  |       |                                  |       |

|  |
|--|
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D): Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts (E): Lecture notes, slides, beamer, handouts</b>   |
| Literatur:<br>1. Gasch, Robert; Nordmann, Rainer; Pfützner, Herbert: Rotordynamik, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006, ISBN-10: 3-540-41240-9.<br>2. Krämer, Erwin, Dynamics of Rotors and Foundations, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 1993, ISBN-10: 3-540-55725-3<br>3. Dresig, Hans; Holzweißig, Franz: Maschinendynamik, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN 978-3-540-16009-7 |
| Erklärender Kommentar:<br>---  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>                              |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Theorie und Validierung in der numerischen Strömungsakustik</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-26</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 32 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 118 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Numerische Simulationsverfahren der Strömungsakustik (V)<br>Exkursion zum Aeroakustischen Windkanal Braunschweig des DLR (Exk)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jan Delfs<br>Dr.-Ing. Roland Ewert  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden besitzen tiefgehende Fachkenntnisse im Gebiet der numerischen Aeroakustik. Die Studierenden sind in der Lage, CAA (=Computational Aeroacoustics) Verfahren zur Lösung von Problemstellungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich einzusetzen, sie kennen die hinter den Verfahren stehenden Grundgleichungen und die numerischen Algorithmen zu deren Lösung. Die Studierenden können unterschiedliche Simulationskonzepte entsprechend des zu lösenden aeroakustischen Problems geeignet auswählen. Die Studierenden besitzen die Voraussetzungen, am Stand der Entwicklung der CAA-Verfahren anzuknüpfen und diese weiter zu entwickeln. Die Studierenden können die Ergebnisse von CAA-Simulationen kritisch hinterfragen und bewerten.<br><br>Die Exkursion vermittelt den Studierenden den praktischen Einsatz experimenteller Methoden zur Messung aerodynamisch erzeugten Schalls. Die vermittelten Inhalte versetzen die Studierenden in die Lage, die in den Vorlesungen zur Aeroakustik erlernten experimentellen Methoden vertieft weiter aufzuarbeiten und die Bedeutung des aeroakustischen Experiments als Basis für die Validierung der erlernten Berechnungsmethoden zu begreifen.<br><br>(E):<br>Student have in depth knowledge in the area of numerical aeroacoustics. Students are in a position to apply CAA (= Computational Aeroacoustics) methods for the solution of engineering science problems; they know the basic equations as a foundation of the methods along with the numerical algorithms for their solution. Students can chose among the various simulation concepts the most appropriate for the solution of a given aeroacoustic problem. Students have the qualification to tie in with the state of the development of CAA methods and to advance these. Students may critically assess results of CAA simulations.<br>The excursion conveys to the students the practical use of experimental methods to measure sound generated aerodynamically. The contents put students into the position to further elaborate on the experimental methods presented in the lecture and to recognize the meaning of the aeroacoustic experiment as the basis for the validation of the computational methods. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Grundgleichungen der Aeroakustik, Dispersionsrelation, numerische Diskretisierung mittels finiter Differenzen, Stabilität und von Neumann Methode, dispersionsrelationserhaltende Verfahren hoher Ordnung auf strukturierten Rechennetzen, Formulierung der Gleichungen für krummlinige strukturierte Rechengitter, Runge-Kutta-Methoden mit geringem Dissipations- und Dispersionsfehler, Dämpfung und Filterung von nichtphysikalischen Wellen, hochgenaue nichtreflektierende Randbedingungen, Übersicht über CAA Methoden für nicht-strukturierte Rechengitter, speziell Diskontinuierliche Galerkin FE-Verfahren, stochastische und deterministische Quellbeschreibung für CAA, Integralmethoden zur Extrapolation von Simulationsdaten in das Fernfeld.<br><br>Die Veranstaltung im akustischen Windkanal Braunschweig (AWB) umfasst die<br>a) Erläuterung des Aufbaus eines akustischen Windkanals am Beispiel des AWB, speziell der implementierten Technologien zur Erzeugung eines leisen Luftstroms; es werden ebenfalls die klassischen Windkanalkorrekturen speziell angewandt für die Verhältnisse im AWB in der Anwendung am konkreten Fallbeispiel gezeigt.<br>b) Demonstration verschiedener experimenteller Messtechniken in der Aeroakustik<br>c) Demonstration von Messanordnungen sowohl für die experimentelle Ermittlung von Schallquellen und Schallabstrahlung, wie für die Validierung numerischer Verfahren der Aeroakustik, z.B. Profilhinterkantenschall, Aeolstöne vom wirbelabwerfenden Zylinder, Schallminderungstechniken<br><br>(E):<br>Basic equation of aeroacoustics, dispersion relation, numerical discretization by means of finite differences, stability and  |             |                                  |       |



von Neumann method, dispersion relation preserving schemes of high order on structured computation grids, formulation of equations on curvi-linear structured grids, low dissipation and dispersion Runge-Kutta methods, damping and filtering of non-physical waves, highly accurate non-reflecting boundary conditions, overview about CAA methods for non-structured grids, particularly Discontinuous Galerkin FE scheme, stochastic and deterministic source description for CAA, Integral methods for the extrapolation of simulation data to the farfield.

The session in the acoustic wind tunnel Braunschweig (AWB) encompasses the

- a) Explanation of the composition of an acoustic wind tunnel exemplified at the AWB, particularly the technologies for the generation of a silent air flow; the classical wind tunnel corrections, adapted to the settings in the AWB are shown in concrete example cases
- b) Demonstration of various measurement techniques in aeroacoustics
- c) Demonstration of measurement arrangements for the experimental determination of sound sources and sound radiation as well as for the validation of numerical methods of aeroacoustics, e.g. airfoil trailing edge noise, Aeolian tones of a vortex shedding cylinder, noise reduction techniques

Lernformen:

(D): Vorlesung, Exkursion zum akustischen Windkanal zur Vertiefung (E): Lecture, excursion to acoustic wind tunnel for further immersion into experimental methods for validation

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D):

1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten

(E):

1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes

Turnus (Beginn):

**jährlich Sommersemester**

Modulverantwortliche(r):

**Jan Delfs**

Sprache:

**Englisch**

Medienformen:

(D): Videoprojektor, Whiteboard, Mitschrift der Präsentation (E): video projector, white board, presentation notes

Literatur:

\* C.A.J. Fletcher: Computational Techniques for Fluid Dynamics, Volumes I + II, Springer Verlag 1997.

\* G.C. Cohen: Higher-Order Numerical Methods for Transient Wave Equations, Springer Verlag 2002.

\* C. Wagner, T. Hüttl, P. Sagaut (Editors): Large-Eddy Simulation for Acoustics, Cambridge University Press, 2007

Erklärender Kommentar:

**Numerische Simulationsverfahren der Strömungsakustik (V): 2 SWS**

**Exkursion zum Aeroakustischen Windkanal (Exk): 1 SWS**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT**

**Wahlbereich Grundlagen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Theorie und Praxis der aeroakustischen Methoden</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-27</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 32 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 118 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Methoden der Aeroakustik (V)<br>Exkursion zum Aeroakustischen Windkanal Braunschweig des DLR (Exk)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jan Delfs   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden kennen die wesentlichen analytischen, numerischen und experimentellen Methoden zur Lösung aeroakustischer Problemstellungen in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis. Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der verschiedenen Analysemethoden in der Aeroakustik und können die Methoden zielgenau einsetzen und erzielte Ergebnisse kritisch hinterfragen. Die Studierenden haben Einblick in die parametrischen Abhängigkeiten verschiedenartigster aerodynamisch bedingter tonaler wie breitbandiger Schallquellen. Die Studierenden sind methodisch soweit informiert, dass sie die Verfahren zur Berechnung oder Messung fachgerecht einsetzen oder weiterentwickeln können.<br>Die Exkursion vermittelt den Studierenden den praktischen Einsatz experimenteller Methoden zur Messung aerodynamisch erzeugten Schalls. Die Inhalte versetzen die Studierenden in die Lage, die in den Vorlesungen zur Aeroakustik erlernten experimentellen Methoden vertieft weiter aufzuarbeiten und die Bedeutung des aeroakustischen Experiments als Basis für die Validierung der erlernten Berechnungsmethoden zu begreifen.<br>(E):<br>Students know the essential analytical, numerical and experimental methods for the solution of aeroacoustic problems in the engineering practice. Students are aware of the strengths and weaknesses of the various methods of analysis in aeroacoustics; they can select in a targeted way the appropriate method and can assess obtained results in a critical way. Students have insight into the parametric dependencies of different aerodynamically caused tonal and broadband sources of sound. The students are informed about methods insofar as they may apply or develop respective procedures for prediction or measurements.<br>The excursion conveys the practical use of experimental measurement methods for sound generated aerodynamically to the students. The contents put the students in the position to further elaborate on the experimental methods presented in the lecture and to recognize the meaning of the aeroacoustic experiment as the basis for the validation of computational methods. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Analytische Methoden: Berechnung von tonalem Propellergeräusch auf der Basis der Ffowcs-Williams Hawkins Gleichung, Berechnung von turbulenzbedingtem Kantengeräusch mittels Reziprozitätstheorem oder der Methode der angepassten asymptotischen Entwicklung.<br>Numerische Methoden: akustische Randlelementeverfahren, Schallstrahlenverfahren, hochauflösende finite Differenzenverfahren zur Lösung der linearisierten Eulergleichungen, Dispersions- und Dissipationsfehler. Anwendung von Störungsgleichungsverfahren für aeroakustische Problemstellungen. Experimentelle Methoden zur Messung und Ortung von Schall: Charakteristika von Mikrofonarten, Mikrofonkorrekturen, Messung von Schall in Strömungen, Schallortung mit Hohlspiegel oder Mikrofonarray. Übertragung von Quelldaten von Windkanalexperiment auf Überflug- oder Vorbeifahrtsituation. Aeroakustische Windkanalkorrekturen.<br><br>Die Veranstaltung im akustischen Windkanal Braunschweig (AWB) umfasst die<br>a) Erläuterung des Aufbaus eines akustischen Windkanals am Beispiel des AWB, speziell der implementierten Technologien zur Erzeugung eines leisen Luftstroms; es werden ebenfalls die klassischen Windkanalkorrekturen speziell angewandt für die Verhältnisse im AWB in der Anwendung am konkreten Fallbeispiel gezeigt.<br>b) Demonstration verschiedener experimenteller Messtechniken in der Aeroakustik, speziell auch der im Skript Vorlesung_Methoden_Aeroakustik_Delfs.pdf (s.u.) eingeführten Verfahren im praktischen Einsatz (Freifeldmikrofon, Mikrofonarray, Mikrofon in Strömung, Effekt von Nasenkonus, Turbulenzschirm, Korrelationsmesstechnik<br>c) Demonstration von Messanordnungen sowohl für die experimentelle Ermittlung von Schallquellen und Schallabstrahlung, wie für die Validierung numerischer Verfahren der Aeroakustik, z.B. Profilhinterkantenschall, Aeolsteine vom wirbelabwerfenden Zylinder, Schallminderungstechniken  |             |                                  |       |

(E):

Analytical methods: prediction of tonal propeller sound on the basis of the Ffowcs-Williams and Hawkings equation, prediction of turbulence related edge noise by reciprocity theorem or method of matched asymptotic expansion. Numerical methods: acoustic boundary element method, ray-tracing, highly resolving finite difference methods for the solution of the linearized Euler equations, dispersion- and dissipation error. Application of perturbation methods for aeroacoustic problems.

Experimental methods for the measurement and localization of sound: characteristics of microphone types, microphone corrections, measurement of sound in flows, sound localization with elliptic mirror or microphone array. Transfer of source data from wind tunnel experiments to flyover- or drive-by situations. Aeroacoustic wind tunnel correction.

The session in the acoustic wind tunnel Braunschweig (AWB) encompasses the

- Explanation of the composition of an acoustic wind tunnel exemplified at the AWB, particularly the technologies for the generation of a silent air flow; the classical wind tunnel corrections, adapted to the settings in the AWB are shown in concrete example cases
- Demonstration of various measurement techniques in aeroacoustics, particularly methods explained in the lecture notes *Vorlesung\_Methoden\_Aeroakustik\_Delfs.pdf* (see below) in their practical use (free field microphone, microphone array, in-flow microphone, effect of nose cone, turbulence screen, correlation technique)
- Demonstration of measurement arrangements for the experimental determination of sound sources and sound radiation as well as for the validation of numerical methods of aeroacoustics, e.g. airfoil trailing edge noise, Aeolian tones of a vortex shedding cylinder, noise reduction techniques

Lernformen:

D) Vorlesung, einfache Hörsaalexperimente, Exkursion zum akustischen Windkanal zur Vertiefung (E) Lecture, simple lecture hall experiments, excursion to acoustic wind tunnel for further immersion into experimental methods

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D):

1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten

(E):

1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes

Turnus (Beginn):

jährlich Sommersemester

Modulverantwortliche(r):

**Jan Delfs**

Sprache:

Deutsch

Medienformen:

(D): Videoprojektor, Whiteboard, Mitschrift der Präsentation (E): video projector, white board, presentation notes

Literatur:

1. *Vorlesung\_Methoden\_Aeroakustik\_Delfs.pdf*, *Vorlesung\_Methoden\_Aeroakustik\_Delfs\_Ergaenzung\_CAA.pdf*, *Vorl-Ton-Axial.pdf* unter: [http://www.dlr.de/as/desktopdefault.aspx/tabid-191/401\\_read-22566/](http://www.dlr.de/as/desktopdefault.aspx/tabid-191/401_read-22566/)

2. Dowling, A.P., Ffowcs Williams, J.E.: *Sound and Sources of Sound*, Ellis Horwood Limited, distributors John Wiley & Sons, 1983

3. Crighton, D.G., Dowling, A.P., Ffowcs-Williams, J.E., Heckl, M., Leppington, F.G.: *Modern Methods in Analytical Acoustics, Lecture Notes*, Springer Verlag 1992.

4. Goldstein, M.E.: *Aeroacoustics* McGraw-Hill 1976.

Erklärender Kommentar:

Methoden der Aeroakustik (V): 2 SWS

Exkursion zum Aeroakustischen Windkanal (Exk): 1 SWS

(D):

Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Strömungsakustik entsprechend der Vorlesung Grundlagen der Aeroakustik oder vergleichbar empfohlen.

(E):

Basic knowledge in aeroacoustics according to the lecture Grundlagen der Aeroakustik or comparable is recommended for the module.

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT

Wahlbereich Grundlagen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-41</b> |  |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung (V)<br>Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden eignen sich eine Vorgehensmethodik zur Modellierung verfahrenstechnischer, chemisch- bzw. biotechnologischer Prozesse an und besitzen grundlegende Kenntnisse in der deterministischen physikalischen, empirischen und stochastischen Modellierung sowie in der Prozessidentifikation und -optimierung. Sie können Prozesse analysieren und für die Beantwortung von Fragestellungen geeignete Modellansätze auswählen, Modelle aufstellen und lösen.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>- Einführung in die Prozessmodellierung<br>- Physikalisch-deterministische Prozessmodellierung<br>- Empirische Prozessmodellierung und Prozessidentifikation<br>- Stochastische Modellierung<br>- Prozessoptimierung<br><br>Übung:<br>In den Übungen werden Beispielrechnungen zu den Modellierungs- und Optimierungsmethoden durchgeführt und auf (bio-)verfahrenstechnische Prozesse angewendet. Zusätzlich werden Möglichkeiten der Implementierung und Simulation der Prozesse mit Matlab aufgezeigt.   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Rechnerübung   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br>Ulrike Krewer   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Beamer-Präsentation, Übungsaufgaben, Rechnerübungen  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>- B. Roffel, B. Betlem, Process Dynamics and Control: Modeling for Control and Prediction, 2007, Wiley<br>- B. Ogunnaike, W.H. Ray, Process Dynamics, Modelling, and Control, 1994, Oxford University Press<br>- S. Skogestad, Chemical and Energy Process Engineering, 2008, CRC Press<br>- D.M. Imboden, S. Koch, Systemanalyse: Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme, 2008, Springer<br>- R. Isermann, Identifikation dynamischer Systeme Bd. 1, 1992, Springer<br>- H. Bungartz et al. Modellbildung und Simulation, 2009, Springer<br>- M. Papageorgiou et al., Optimierung: statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung, 2012, Springer<br>- Umdruck zur Vorlesung |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung (V): 2 SWS<br>Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung (Ü): 1 SWS  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |                      |                                  |  |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Simulation mit Matlab</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-DuS-37</b> |                    |
| Institution:<br><b>Dynamik und Schwingungen</b>   | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   |                                  | SWS: 3             |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Simulation mit MATLAB (V)</b><br><b>Simulation mit MATLAB (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Kompaktkurs</b>  |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss der Lehrveranstaltung können die Studierenden einfache Systeme mit geeigneten MATLAB Tools lösen und visualisieren.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>- Einführung in die Entwicklungsumgebung<br>- Matrix-/Vektorrechnung mit MATLAB<br>- Erstellen von Funktionen und Subfunktionen<br>- Lösung von Differentialgleichungen<br>- Visualisierung<br>- Erstellen von einfachen Animationen  |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und PC-Übung</b>  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</b>   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg-Peter Ostermeyer</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafel, MATLAB-Entwicklungsumgebung(am PC)</b>   |                                  |                    |
| Literatur:<br>1. Quarteroni, M., Saleri, F.: Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB, Springer Verlag, Heidelberg, 2006<br>2. Gustafsson, F., Bergman, N.: MATLAB® for Engineers Explained, Springer Verlag, London, 2004<br>3. Angermann, A., Beuschel, M., Rau, M., Wohlfarth, U.: Matlab & Simulink & Stateflow, Oldenbourg Verlag, München, 2002<br>4. Schweizer, W.: MATLAB® kompakt, Oldenbourg Verlag, München, 2007<br>5. Chapman, S., J.: MATLAB® Programming for Engineers, Thomson Learning, Toronto, 2008 |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Einführung in MATLAB (V), 1 SWS</b><br><b>Einführung in MATLAB (Ü), 0,5 SWS</b>  |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                                  |                    |

|  |                      |                                    |  |
|--|----------------------|------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Messdatenauswertung und Messunsicherheit</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPROM-17</b> |  |
| Institution:<br><b>Produktionsmesstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                    |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                        |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                 |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                             |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung (V)</b><br><b>Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung (Exk)</b>  |                      |                                    |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                    |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Klaus-Dieter Sommer</b>   |                      |                                    |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden beherrschen fortgeschrittene Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik zur Messdatenauswertung, einschließlich der Bayes-Laplaceschen Wahrscheinlichkeitstheorie. Sie können Messsysteme modellieren sowie statische und heuristisch-logische Kenntnisse über (Einfluss-)Größen probabilistisch formulieren. Sie sind mit dem Konzept der Interpretation von Messergebnissen als Wahrscheinlichkeitsaussage und darauf fußenden Konformitätsentscheidungen vertraut. Sie können Messunsicherheiten gemäß des internationalen Dokuments Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM) bestimmen. Das schließt numerische Methoden zur Verteilungsfortpflanzung nach dem GUM-Supplement 1 sowie die Berücksichtigung von Korrelationen und Ausgleichsrechnungen ein.         |                      |                                    |  |
| Inhalte:<br>- Messung und Messsysteme, Kennlinien, Funktionsstrukturen, Übertragungsverhalten, Einflüsse und Parameter<br>- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für die Messdatenanalyse<br>- Statistische Analyse von Beobachtungsdaten, Bewerten nicht-statistischer Kenntnisse<br>- Rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung nach GUM und GUM-Supplement 1, praktische rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung a. H. von Beispielen, Verteilungsfortpflanzung mit Monte-Carlo-Techniken<br>- Korrelation und Regression, statistische und logische Korrelation in der Messunsicherheitsbewertung, multivariate Ausgangsgrößen, Ausgleichsrechnung, Bereichskalibrierung<br>- Messunsicherheit aus Ringversuchen, Messung als Bayes'scher Lernprozess<br>- Modellbildung, Multisensorsysteme, dynamische Systeme |                      |                                    |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, praktische Übungen</b>  |                      |                                    |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                      |                                    |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                      |                                    |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rainer Tutsch</b>   |                      |                                    |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                    |  |
| Medienformen:<br>---   |                      |                                    |  |
| Literatur:<br>---  |                      |                                    |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung (V): 2 SWS</b><br><b>Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung (Exk): 1 SWS</b>   |                      |                                    |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                      |                                    |  |



Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schwingungsmesstechnik ohne Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-22</b> |       |
| Institution:<br>Adaptronik und Funktionsintegration  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Schwingungsmesstechnik (V)<br>Schwingungsmesstechnik (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Schwingungsmesstechnik mit Labor, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird. Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Schwingungsmesstechnik auch ohne Labor zu belegen. Die Zahl der Teilnehmer ist auf 20 beschränkt.<br><br>(E):<br>This module consists of a lecture and exercises. It serves as a complement to the module Vibration Measurement and Analysis with lab which is offered and recommended with experimental exercises in the lab. This module shall enable students to take Vibration Measurement and Analysis without lab exercises. The number of participants to this module is limited to 20.  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Naser Al Natsheh<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden fundierte Kenntnisse sowohl über die Messkette als auch über die wichtigsten Sensorprinzipien und Sensoren zur Messung schwingungstechnischer Größen. Darüber hinaus werden die Studierenden mit den unterschiedlichen Beschreibungsformen der gemessenen Signale im Zeit- und Frequenzbereich vertraut gemacht und sind in der Lage geeignete Messverfahren zur Lösung typischer schwingungstechnischer Aufgabenstellungen auszuwählen und zu bewerten. Durch die Teilnahme am Labor, können die Studierenden wesentliche Messverstärker,-filter und -geräte bedienen, Messungen und Kalibrierungen durchführen sowie Messfehler erkennen und beseitigen.<br><br>(E):<br>After passing the module students have a well-founded knowledge both about the measurement chain as well as on the main sensor principles and sensors for measuring vibrations. In addition, students will become familiar with the various forms of description of the measured signals in the time and frequency domains and are able to select appropriate measurement techniques to solve typical vibration tasks and evaluate the results. By participating in the laboratory, the students can operate amplifiers, filters and other equipment, perform measurements and calibrations as well as recognize and eliminate errors of measurement. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Messkette und Messsystem, Übertragungsverhalten von Messgliedern und Messketten, Schwingungsaufnehmer, piezoelektrische Aufnehmer, DMS Aufnehmer, Laservibrometer, Messprinzipien, Messfehler, Signalanalyse, logarithmisches Pegelmaß, Dezibel, Filter, Fourier-Transformation, Faltung, Abtasttheorem, Aliasing, Leakage, Mittelwerte, Momente, spektrale Leistungsdichte, Kohärenz, Korrelationsfunktion, Autokorrelation, experimentelle Ermittlung von Systemparametern, experimentelle Modalanalyse, Betriebsschwingformanalyse, Ordnungsanalyse<br><br>(E):<br>Measurement chain and measurement system, transmission behavior of measuring elements and measuring chains, Vibration Sensors, piezoelectric transducers, strain gage transducers, laser vibrometer, measuring principles, measurement error, signal analysis, Logarithmic Scales and decibels, filters, Fourier Transformation, convolution, sampling theorem, aliasing, leakage, mean values and moments, power spectral density, coherence, correlation function, autocorrelation, experimental determination of system parameters, experimental modal analysis, operational deflection shape analysis, order analysis.   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung und Laborexperimente (E): Lecture, exercise, and lab experiments  |       |                                  |       |

|   |
|---|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: Written exam of 120 minutes or oral exam of 45 minutes   |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>   |
| Sprache:<br>Deutsch   |
| Medienformen:<br>(D): Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts, praktische Experimente (E): Lecture notes, slides, beamer, handouts, practical experiments  |
| Literatur:<br>1. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2001<br>2. Kolerus, J., Wassermann J.: "Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2008<br>3. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987<br>4. Piersol, A. G., Paez, T. L.: Harris Shock and Vibration Handbook, McGRAW-HILL 2010   |
| Erklärender Kommentar:<br>Schwingungsmesstechnik (V): 2 SWS,<br>Schwingungsmesstechnik (Ü): 1 SWS,  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|   |                    |                                  |              |
|---|--------------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Simulationen turbulenter Strömungen</b>   |                    | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-31</b> |              |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |                    | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:   | <b>150 h</b>       | Präsenzzeit:                     | <b>48 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>5</b>           | Selbststudium:                   | <b>105 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Simulationen turbulenter Strömungen (VÜ)</b>  |                    |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                    |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Jun.-Prof. Dr. Ir. Rinie Akkermans</b>  |                    |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden beherrschen Begriffe und Grundlagen der Skalenauflösende Simulationen für Strömungslehre. Die Studierenden sind in der Lage Skalenauflösende Simulation Verfahren zur Lösung von Problemstellungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich einzusetzen; sie kennen die hinter den Verfahren stehenden Grundgleichungen, Modellierung, und die numerischen Algorithmen zu deren Lösung. Die Studierenden können die Ergebnisse von Skalenauflösenden Simulationen kritisch hinterfragen und bewerten.<br><br>(E):<br>Students possess concepts and fundamentals of scale-resolving simulations of fluid mechanics. Students are able to use concepts from turbulence simulations for the solution of problems within the engineering field; they know the basics behind equations, the modeling, and the numerical algorithms to solve them. Students are able to scrutinize and evaluate the results of scale-resolution simulations in a critical way.                      |                    |                                  |              |
| Inhalte:<br>(D):<br>-Numerische Simulationen von Fluidströmungen<br>-Überblick numerische Ansätze für Turbulenzsimulationen (RANS, .. , LES, DNS)<br>-RANS: Turbulenz Modellierung<br>-LES: teilweise aufgelöste Skalen (Filterung, Modellierung nicht aufgelöster Skalen, Rand- und Anfangsbedingungen, Anforderungen an numerische Schemata und Auflösung)<br>-Hybrid RANS-LES<br>-Anwendungen Skalenauflösende Simulationen (Kanal Strömung, Abgelöste Strömung: LES, Akustische Vorhersage: LES gekoppelt mit CAA Propagation)<br><br>(E):<br>-Numerical simulation of fluid flow<br>-Overview of computational approaches to turbulent flow (RANS, , LES, DNS)<br>-RANS: turbulence modeling<br>-LES: partly resolved turbulence (filtering, modeling of unresolved scales, boundary and initial conditions, requirements on numerical scheme and resolution)<br>-Hybrid RANS-LES<br>-Applications of scale-resolving simulations (Channel flow, Separated flow: LES, Acoustic prediction: LES coupled with CAA-propagation) |                    |                                  |              |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung/Übung (E): lecture/exercise   |                    |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (45 minutes)   |                    |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                    |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>   |                    |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                    |                                  |              |

|  |
|--|
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector and lecture notes</b>   |
| Literatur:<br>P. Sagaut: Large Eddy Simulation for Incompressible Flows: An Introduction, Springer, 2005<br><br>C.A.J. Fletcher: Computational Techniques for Fluid Dynamics, Volume I, Springer, 1997<br><br>C. Wagner, T. Hüttl, P. Sagaut (Editors): Large-Eddy Simulation for Acoustics, Cambridge University Press, 2007  |
| Erklärender Kommentar:<br>Simulationen turbolenter Strömungen (VÜ): 3 SWS<br><br>Empfohlene Grundlagen: Vorlesung "Grundlagen der Strömungsmechanik"   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT<br>Wahlbereich Grundlagen  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Post-processing of numerical and experimental data</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-32</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 48 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 102 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Auswertung von numerischen und experimentellen Strömungsdaten (VÜ)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Dr. Richard Semaan, Ph.D.</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Der Kurs lehrt die Studenten die Analyse und Bewertung aller Arten von Strömungsdaten aus numerischen (CFD) und experimentellen Untersuchungen (PIV, Heißdraht, etc.). Am Ende des Kurses sind die Studierenden in der Lage die Qualität ihrer Daten zu quantifizieren, die Hauptströmungsmerkmale zu extrahieren und diese zu visualisieren. Insbesondere werden die Studierenden in die Lage versetzt, die statistischen und geometrischen Fehler ihrer Daten hinsichtlich der ersten (Mittelwert) und zweiten Ordnung (Reynolds-Spannungen) zu beurteilen sowie aus den Fehlerquellen auf deren Ausbreitung zu schließen. Die Kursteilnehmer sind schließlich in der Lage Wirbel und Wirbelfelder zu visualisieren und zu erkennen, den spektralen Eigenschaften ihrer Daten mittels Fourier-Transformation und Dynamic Mode Decomposition zu analysieren und kohärente Strukturen mit Proper Orthogonal Decomposition zu extrahieren.<br><br>(E):<br>The course teaches students how to analyze and assess all types of flow data. These are numerical (CFD) and experimental (PIV, hot-wire, etc.) data. At the end of the course, the students should be able to quantify how good their data are, to extract the main flow features and visualize them. In particular, the students should be able to assess the statistical and geometric error of their data for the first (mean) and second order (Reynolds stresses) quantities. They will also learn how to infer the error sources and their propagation. The students will be able to visualize and detect vortices and vorticity fields. Finally, the students will analyze the spectral content of their data using Fourier transform and dynamic mode decomposition, and extract coherent structures using proper orthogonal decomposition. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Fourier-Transformation, Korrelationsfunktion und Spektren, Statistische Grundlagen, statistische Fehler, Geometrische Fehler, Mittelwert, Varianz und Variabilität, Propagation des Fehlers, Wirbel-Erkennung, Proper Orthogonal Decomposition, Dynamic Mode Decomposition, Stochastic estimation<br><br>(E):<br>Fourier transform, Correlation function and spectra, Statistical principles, Statistical error, Geometric error, Estimator, expectation, variance and variability, Propagation of error, Vortex detection, Proper orthogonal decomposition, Dynamic mode decomposition, Stochastic estimation   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übungen (E): lecture, exercise  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 90 minutes or oral exam of 30 minutes  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Englisch</b>  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D): Beamer, Tafel, vorläufiges Skript (E): projector, board, preliminary lecture notes   |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. Tropea, Cameron, Alexander L. Yarin, and John F. Foss, eds. Springer handbook of experimental fluid mechanics. Vol. 1. Springer, 2007.
2. Coleman, Hugh W., and W. Glenn Steele. Experimentation, validation, and uncertainty analysis for engineers. John Wiley & Sons, 2009.
3. Bendat, Julius S., and Allan G. Piersol. Random data: analysis and measurement procedures. Vol. 729. John Wiley & Sons, 2011.

## Erklärender Kommentar:

Post-processing of numerical and experimental flow data (VÜ): 3 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Grundlagen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Analysis der numerischen Methoden in der Aerodynamik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-33</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 28 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 122 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 2                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Analysis der numerischen Methoden in der Aerodynamik / Numerical Analysis in Aerodynamics (V)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Cord-Christian Rossow</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden können zur Lösung von komplexen Strömungsproblemen angemessene Modelle auswählen und die Qualität von darauf basierenden Computersimulationen einschätzen.<br><br>(E):<br>The students are able to choose appropriate models for solving complex fluid dynamics problems and can assess the quality of the computer simulations.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Modellbildung, integrale und differentielle Gleichgewichtsformulierungen, Klassifizierung und Eigenschaften der DGL, Finite-Volumen-Verfahren, Rankine-Hugoniot-Beziehungen, das Riemann-Problem in der Gasdynamik, Methode nach Godunov und näherungsweise Riemann-Löser, Erweiterung auf zweite Ordnung und Mehrdimensionalität.<br><br>(E):<br>Modeling, integral and differential balance formulations, classifications and properties of PDEs, finite volume methods, Rankine-Hugoniot relations, the Riemann-problem in gas dynamics, Godunovs method and approximate Riemann-solvers, extension to second order and multi dimensions.                       |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (60 Min.)<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (60 minutes)   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Cord-Christian Rossow</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Englisch</b>  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>---   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>- D. A. Anderson, J. C. Tannehill, R. H. Pletcher: Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, McGraw-Hill, 1984.<br>- Hirsch, C.: Numerical Computation of Internal and External Flows, Vol. 1 + 2, John Wiley & Sons, 1990.<br>- E. F. Toro: Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics; A Practical Introduction, Springer Verlag, 1997.<br>- Patankar, S.: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill, 1980.<br>- Roache, P. J.: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, hermosa publishers, 1998.<br>- H. Lomax, T. H. Pulliam, D. W. Zingg: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Springer Scientific Publication, 2001. |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Analysis der numerischen Methoden in der Aerodynamik / Numerical Analysis in Aerodynamics (V): 2 SWS</b>  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |



Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                    |  |
|---|----------------------|------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grafische Systemmodellierung</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPROM-24</b> |  |
| Institution:<br><b>Produktionsmesstechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                    |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                        |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                 |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                             |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Grafische Systemmodellierung (Ü)</b><br><b>Grafische Systemmodellierung (V)</b>   |                      |                                    |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                    |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch</b>  |                      |                                    |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden beherrschen die Beschreibung heterogener Systeme mit Hilfe von Energieflussdiagrammen und Bondgraphen. Sie sind in der Lage, aus diesen graphischen Modellen die mathematische Beschreibung der Systemdynamik abzuleiten. Insbesondere sind sie mit den durch Energieaustausch bei der Kopplung von Systemen verursachten Wechselwirkungen vertraut.   |                      |                                    |  |
| Inhalte:<br>Aufbau und Struktur von Messketten, Signalflusstheorie, Energie- und Leistungsbilanzen, Übertragungsverhalten, Frequenzgang, Systemdynamik, Modellbildung, Kopplung verschiedenartiger physikalischer Systeme, Aufnehmerdimensionierung, analytische Behandlung von Kennlinien  |                      |                                    |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung   |                      |                                    |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |                      |                                    |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                    |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rainer Tutsch</b>  |                      |                                    |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                    |  |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien  |                      |                                    |  |
| Literatur:<br>Vorlesungsskript  |                      |                                    |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Grafische Systemmodellierung (V): 2 SWS,</b><br><b>Grafische Systemmodellierung (Ü): 1 SWS</b>   |                      |                                    |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |                      |                                    |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                    |  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |                      |                                    |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                      |                                    |  |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-64</b> |  |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 150 h   | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen (V)</b><br><b>Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Enrico Stoll</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben bahnmehchanische und regelungstechnische Kenntnisse zur Reglerauslegung für Satelliten. Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Regelungssysteme eines Raumfahrzeuges in einem systemtechnischen Rahmen einzuordnen. Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Verfahren zur Bestimmung und Regelung von Bahn, Lage und Drall von Satelliten.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Grundlagen: Einführung, Satellitenregelung, typische Hardware Komponenten, Missionsbeispiele. Modellierung von Satellitenbewegungen: Einzel und Mehrkörpermodelle, relative Bewegung, Formationsflug. Bahnbestimmung und Bahnregelung: Sensoren, Aktoren, GPS, Schätzverfahren, Kalman Filter. Lagebestimmung und-regelung: Sensoren, Aktoren, Dreiachsenstabilisierung, Spinstabilisierung, Drallstabilisierung. Moderne mathematische Methoden und ausgewählte Anwendungsbeispiele: Ljapunov Theorie, Quaternionen, relative orbital elements. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur 120 min, oder mündliche Prüfung, 30min</b>   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>H. Schaub and J. Junkins, Analytical mechanics of space systems, AIAA Education Series<br>O. Montenbruck and E. Gill. Satellite Orbits Models Methods Applications. Springer<br>M. Kaplan, Modern Spacecraft Dynamics and Control, Wiley<br>M. Sidi, Spacecraft Dynamics and Control, Cambridge<br>B. Wie, Space Vehicle Dynamics and Control, AIAA Series<br>J. Wertz, Spacecraft Attitude Determination and Control, Kluwer  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen (V): 2SWS</b><br><b>Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen (Ü): 1SWS</b>   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                  |  |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Mathematische Methoden der Turbulenzkontrolle</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-35</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Mathematische Methoden der Turbulenzkontrolle (VÜ)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr. Richard Semaan, Ph.D.<br>Prof. Bernd Noack   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erlernen Methoden der Strömungskontrolle (Steuerung und Regelung) zur Verbesserung der aerodynamischen Leistung und akustischen Signatur. Der Fokus liegt auf Methoden, welche sich bei turbulenten Strömungen im Experiment bewährt haben. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage,<br>(1) die Leistung der Aktuatoren und Sensoren für ein Kontrollziel zu bewerten,<br>(2) eine gute Kontrolllogik zu wählen, und<br>(3) die optimalen Steuerungs- und Regelungsstrategien der Vorlesung anzuwenden.<br>Insbesondere können die Studierenden Modelle reduzierter Ordnung und zugehörige Regelungen entwickeln sowie eine modellfreie Kontrolle mit Parameteradaption und Methoden des maschinellen Lernens anwenden. Die Studierenden haben praktische Fähigkeiten in der Turbulenzkontrolle in persönlich zugeschnittenen Projekten entwickelt.<br><br>(E):<br>The course teaches students how to improve the aerodynamic and aero acoustic performance of fluid flows with open- and closed-loop control. Focus is placed on working methods for turbulent flows in experiments. At the end of the course, the students are able<br>(1) to assess the performance of actuators and sensors for a control task,<br>(2) to choose a promising control logic, and<br>(3) to apply optimal open- and closed-loop control approaches presented in the course.<br>In particular, the students are able to develop control-oriented reduced-order models with corresponding control design and perform model-free control based on parameter adaptation and machine learning. The students have gained hands-on expertise in turbulence control in personalized project work. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Proper orthogonal decomposition (POD)<br>Galerkin-Modellierung<br>Reglersynthese<br>Clustering<br>Markov-Modelle basierend auf Clustern<br>Cluster-basierte Kontrolle<br>Modelfreie Kontrolle<br>Kontrolle mit genetischer Programmierung<br><br>(E):<br>Proper orthogonal decomposition (POD)<br>Galerkin modeling<br>Control design (e.g. energy-based control design)<br>Clustering<br>Markov models based on clusters<br>Cluster-based control<br>Model-free control<br>Genetic programming control   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übungen, Projektarbeit (E): Lecture, exercise, projects  |                      |                                  |  |

|  |
|--|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>(D):</b><br>1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (45 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)   |
| <b>(E):</b><br>1 examination element: Oral exam (45 minutes) or written exam (90 minutes)  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D): Beamer, Tafel, Foliensätze (E): Projector, board, presentation slides</b>   |
| Literatur:<br><b>[1] Gad-el-Hak, M.: Flow Control: Passive, Active and Reactive Flow Management, Cambridge University Press, 2000</b><br><br><b>[2] Noack, B.R., Morzynski, M. &amp; Tadmor, G.: Reduced-Order Modelling for Flow Control, Springer, 2011</b><br><br><b>[3] Brunton, S. L. &amp; Noack, B.R.: Closed-loop turbulence control: progress and challenges. Applied Mechanics Reviews (online), 2015.</b> |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Mathematische Methoden der Turbulenzkontrolle (VÜ): 3 SWS</b><br><br><b>(D):</b><br>Grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik und gewöhnlicher Differenzialgleichungen sind notwendig<br><br><b>(E):</b><br>Basic knowledge of fluid mechanics and dynamical systems are required   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),</b>   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |       |                                 |       |
|--|-------|---------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Strategische Produktplanung</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IK-38</b> |       |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>SPP</b>   |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                    | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                  | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                            | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Strategische Produktplanung (V)<br>Strategische Produktplanung (Exk)<br>Strategische Produktplanung (PRO)<br>Strategische Produktplanung (S)  |       |                                 |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D) Vorlesung, Präsentationsworkshop, Exkursion und Fallstudien müssen belegt bzw. bearbeitet werden.<br>(E) Lecture, presentation workshop, field trip and case studies must be taken respectively edited   |       |                                 |       |
| Lehrende:<br>Markus Kramer<br>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor   |       |                                 |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis über die interdisziplinären Prozesse und Funktionen der qualitäts- und marktorientierten Produktplanung und entwicklung. Die Prozesse und Funktionen dienen ihnen sofern Sie in einem Unternehmen richtig eingesetzt werden als Instrumente zum Verständnis der Märkte und des jeweiligen Wettbewerbs.<br>Um bei der Entwicklung eines Produktes eine hohe Kundenzufriedenheit, Zukunftssicherung sowie Effizienz- und Effektivitätssteigerung zu erreichen, werden den Studierenden außerdem Methoden der Unternehmens- und Geschäftsbereichsplanung vermittelt und daraus resultierende Maßnahmen exemplarisch aufgezeigt. Hierbei kommt der Kernthematik, dem Produktplanungs- und Produktentwicklungsprozess, die größte Bedeutung zu.<br><br>(E) The students have obtained basic knowledge of the interdisciplinary processes and functions of quality and market-oriented product planning and development. As long as they are seated in a company, the processes and functions serve as a means of understanding the markets and, respectively, the competition. In order to develop a product that meets all requirements of customer satisfaction and safeguarding the future as well as to increase the products efficiency and effectiveness, the students are also taught methods of business planning. At this, the core issue, the product planning and product development process, is the most important aspect. |       |                                 |       |
| Inhalte:<br>(D) Die Vorlesung vermittelt Vorgehensweisen und Methoden zur strategischen Produktplanung mit folgenden Schwerpunkten:<br>Kernaspekte der Innovation<br>Kernaspekte des Marketings<br>Marketinginstrumente<br>Marktorientierte Planung von Neuprodukten<br>Unternehmensanalyse<br>Analyse von Markt und Wettbewerb<br>Quantitative und qualitative Zielsetzungen<br>Strategien der Produktplanung<br>Die erlernten Inhalte werden bei der Bearbeitung der Fallstudien durch die Studierenden angewandt und dadurch weiter vertieft. Bei der Bearbeitung der Fallstudien unterstützt der Präsentationsworkshop mit dem Themenschwerpunkt Präsentieren ohne digitale Folien, in dessen Rahmen erste Zwischenstände der Fallstudien bereits in Form von Postern zusammengestellt und vorgestellt werden.<br>Den Abschluss der Fallstudien bildet die Exkursion, die als einen Tagesordnungspunkt die Vorstellung der Fallstudienergebnisse bei Professor Kramer beinhaltet (Studienleistung).<br><br>(E) The lecture presents procedures and methods regarding strategic product planning sets the following priorities:<br>Core aspects of innovation<br>Core aspects of marketing<br>Marketing tools<br>Market-oriented planning of new products<br>Company and competition analysis<br>Analysis of Market and Competition<br>Quantitative and qualitative objectives<br>Strategies in product planning  |       |                                 |       |

|  |
|--|
| <p>The learnt topics will be used by the students to edit the case studies. The editing of the case studies is supported by the presentation workshop with the topic presenting without digital slides. Within the workshop first results of the case studies are used to prepare posters and then being presented with in multiple sessions.</p> <p>The completion of the case studies is the field trip, during which the results of the case studies are presented to Prof. Kramer.</p>   |
| <p>Lernformen:<br/>(D) Vorlesung, Übung, Fallstudien, Workshop, Exkursion (E) Lecture, presentation workshop, field trip and case studies</p>  |
| <p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br/>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br/>1 Studienleistung: Präsentation der Fallstudienenergebnisse im Rahmen der Exkursion</p>   |
| <p>Turnus (Beginn):<br/>jährlich Sommersemester</p>  |
| <p>Modulverantwortliche(r):<br/><b>Thomas Vietor</b></p>   |
| <p>Sprache:<br/>Deutsch</p>  |
| <p>Medienformen:<br/>Foliensätze, Handouts, Poster</p>   |
| <p>Literatur:<br/>1. Franke, Hans-J.: Kooperationsorientiertes Innovationsmanagement : Ergebnisse des BMBF-Verbundprojektes GINA, "Ganzheitliche Innovationsprozesse in modularen Unternehmensnetzwerken", Berlin, 2005<br/>2. Ehrlenspiel, K.: Kostengünstig entwickeln und konstruieren : Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung, Berlin, Heidelberg 2007.<br/>3. Pahl, G./ Beitz, W.: Konstruktionslehre: 7. Auflage, Berlin, Heidelberg usw. 2007<br/>4. Backhaus, K/ Voeth M.: Industriegütermarketing, 9. Aufl., München, 2009<br/>5. Belz, Chr.: Leistungssysteme zur Profilierung auswechselbarer Produkte, in: der Markt, Nr. 2 /1998, S.472-479.<br/>6. Belz, Chr./ Schögel, M./ Tomczak, T.: Innovation Driven Marketing: Vom Trend zur innovativen Marketinglösung, Wiesbaden 2007.<br/>7. Bleicher, K.: Das Konzept Integriertes Management: Visionen Missionen Programme, Frankfurt 2004.<br/>8. Kramer, F.: Innovative Produktpolitik: Strategie, Planung, Entwicklung, Durchsetzung; Berlin, Heidelberg, New York, 1987.<br/>9. Kramer, F./ Kramer, Ma.: Lean Management: Verschwendung erkennen und vermeiden - durch konsequente Ausschaltung nicht wertschöpfender Tätigkeiten, Band 4, in: Schriftenreihe des betriebswirtschaftlichen Ausschusses der Wirtschaftsverbände EBM und SV, Hagen/Düsseldorf 1994.<br/>10. Kramer F./ Kramer, Ma.: Modulare Unternehmensführung 1: Kundenzufriedenheit und Unternehmenserfolg, Berlin, Heidelberg, New York 1994.<br/>11. Schögel, M.: Kooperationsfähigkeiten im Marketing Eine empirische Untersuchung, Wiesbaden 2006.</p> |
| <p>Erklärender Kommentar:<br/>Das Modul gliedert sich in die folgenden Bereiche: Vorlesung (2 SWS) ,Fallstudien (0,5 SWS), Präsentationsworkshop (0,5 SWS) und Exkursion (1SWS). Der Besuch aller Termine wird für den erfolgreichen Abschluss des Moduls dringend empfohlen.<br/>Die Anmeldung erfolgt im Rahmen einer Infoveranstaltung jeweils im Vorfeld des Sommersemesters.</p>  |
| <p>Kategorien (Modulgruppen):<br/>Wahlbereich Grundlagen</p>   |
| <p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>   |
| <p>Studiengänge:<br/>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>   |
| <p>Kommentar für Zuordnung:<br/>---</p>  |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Laminare Grenzschichten und Transition</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-36</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahlpflicht   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Laminare Grenzschichten und Transition (VÜ)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse zu den Eigenschaften laminarer Grenzschichten, sowie Methoden zu deren Beschreibung und Berechnung. Sie erlernen die verschiedenen Mechanismen des laminar-turbulenten Überganges (Transition) kennen, die hinter den verschiedenen Mechanismen stehenden Instabilitäten, Methoden zu deren Beschreibung und Berechnung und können somit die Vorhersagemethoden für laminare Strömungen und für die Transition beurteilen und anwenden.<br><br>(E):<br>The student acquire in-depth knowledge of the properties of laminar boundary layer and methods for characterization and prediction. They learn about the different mechanisms of laminar-turbulent transition, they accompanying instability processes as well as methods for prediction and, thus, they can asses and apply these methods for laminar flows and transition prediction.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>- Bedeutung laminarer Grenzschichten und deren Transition<br>- Laminare Grenzschichten: Grundgleichungen, Kennwerte, Exakte Lösungen, Ähnlichkeitslösungen, Näherungsverfahren für laminare Grenzschichten<br>- Transition von 2D-Grenzschichten: Phänomenologie, Primäre Stabilitätstheorie, Orr-Sommerfeld-Gleichung, Vorhersage der Transition in 2D-Grenzschichten, Rezeptivität, Sekundäre Stabilitätstheorie<br>- Transition in dreidimensionalen Grenzschichten: Erweiterung der Stabilitätstheorie, Squire-Theorem, Phänomenologie, Querströmungswirbel, Transitionsvorhersage für 3D-Grenzschichten, Parabolisierte Störungsdifferentialgleichungen, Transition an der Anlagelinie<br>- Transition in kompressiblen Grenzschichten<br>- Numerische Simulation laminarer und transitioneller Strömungen<br>- Beeinflussung der Transition: Laminarprofile, Laminare Grenzschichten mit Absaugung<br><br>(E):<br>- Significance of laminar boundary layers and transition<br>- Laminar boundary layers: fundamental equations, parameters, exact solutions, similarity solutions, prediction methods for laminar boundary layers<br>- Transition of plain boundary layers: phenomenology, primary instability theory, Orr-Sommerfeld-equation, prediction of transition in plain 2D boundary layer flows, receptivity, secondary instability theory<br>- Transition in 3D boundary layers: Extension of stability theory, Squire-theoreme, phenomenology, crossflow vortices, transition prediction for 3D boundary layers, parabolic stability equations, attachment line transition<br>- Transition in compressible boundary layers<br>- Numerical simulation of laminar and transitional flows<br>- Laminar flow control: laminar airfoils, laminar boundary layers with suction |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übungen im Labor und in Kleingruppen, Präsentationen durch Studierende (E): lecture, laboratory exercises, exercises in small groups, presetations by students  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                  |  |



|   |
|---|
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Laborversuche, Skript (E): board, projector, laboratory exercises, lecture notes</b>  |
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Laminare Grenzschichten und Transition (VÜ): 3 SWS</b><br><br><b>Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Mathematik sowie vertiefte Kenntnisse der Strömungsmechanik empfohlen.</b>   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Grundlagenkatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Grundlagen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen geschmierter Reibung</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-DuS-41</b> |  |
| Institution:<br><b>Dynamik und Schwingungen</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Grundlagen geschmierter Reibung (V)<br>Grundlagen geschmierter Reibung (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Michael Müller  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden haben nach der Lehrveranstaltung einen grundlegenden Überblick über die Thematik von geschmierter Reibung. Sie kennen numerische Verfahren zur Beschreibung dieser Kontaktform sowie deren Anwendung auf gängige Maschinenelemente, wie Lager und Getriebe.<br><br>(E) Students have a basic overview over the topic of lubricated friction. They know numerical methods to describe this contact form and their application on most standard machine elements such as bearings and gears. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D) Stribeck-Kurve, Reibung und Verschleiß bei Lagern und Getrieben, Modellbildung geschmierter Reibung, Reynoldsgleichung, Elastohydrodynamik, Schmiermittel und deren Eigenschaften, Simulation von Systemen mit geschmierten Kontakten<br><br>(E) Stribeck-curve, friction and wear for bearings and gears, modeling of lubricated friction, Reynolds equation, elastohydrodynamics, lubricants and their properties, simulations of systems with lubricated contacts  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung und Übung (E) lecture and exercise   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(E) 1 examination element: Written exam, 90 minutes; or oral exam, 30 minutes  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Müller</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D) PowerPoint, Tafel (E) PowerPoint, blackboard   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. W. Steinhilper, B. Sauer (Hrsg.): Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2, 5. Auflage, Springer 2006<br><br>2. D. Bartel: Simulation von Tribosystemen, 1. Auflage, Springer 2010<br><br>3. H.Heshmat: Tribology of Interface Layers, CRC Press, 2010  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Grundlagen geschmierter Reibung (V), 2 SWS<br>Grundlagen geschmierter Reibung (Ü), 1 SWS  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Grundlagen  |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),   |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                      |                                  |  |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Verkehrssicherheit</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-13</b> |  |
| Institution:<br>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Verkehrssicherheit (V)<br>Verkehrssicherheit (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Eckehard Schnieder<br>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Karsten Lemmer   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden verfügen über Überblick über die unterschiedlichen rechtlichen Verantwortungen und Zuständigkeiten im System Verkehr. Die Studierenden besitzen ein solides Begriffsgebäude der Verkehrssicherheit als konzeptionelle Basis im Kontext zur Gesetzgebung, Risikoforschung und Verkehrstechnik und kennen die Wirkungsweisen der rechtlichen Mechanismen, von der Gesetzgebung bis zur operativen Kontrolle im internationalen Zusammenhang. Sie können die Methoden, um Kenngrößen zur Verkehrssicherheit aus dem Verkehrs-geschehen sowohl empirisch aus statistischen Daten, die anhand von Versuchen und Messkampagnen erfasst werden, zu ermitteln als auch andererseits auf modellbasierter Grundlage qualitativ und quantitativ zu berechnen, anwenden. Sie kennen die sicherheitsrelevanten Wirkzusammenhänge zwischen Verkehrswegeinfrastruktur, Verkehrsmittel, Verkehrsorganisation und Verkehrsleittechnik sowie ihre organisatorische und technische Ausprägung. Bei der Unfallrekonstruktion können die Studierenden<br>- Das globale gesellschaftspolitische Problem "Verkehrsunfall" erkennen<br>- Verschiedene Arten von Straßenverkehrsunfällen und deren Einflussfaktoren benennen<br>- Einfache Weg-Zeit-Analysen durchführen |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Wahrnehmung der Verkehrssicherheit, Erfassung der Verkehrssicherheit, Verkehrsstatistiken, Begriffsbildung und analyse, Modellierung und Formalisierung der Sicherheit, Verortung, Verantwortung und Gestaltung der Sicherheit im Verkehr, technologische Implementierung, aktive und passive Sicherheit in Fahrzeugen, Sicherheit durch Verkehrsinfrastruktur, Human Factors<br>Die Studierenden erwerben integrative Schlüsselqualifikationen durch Kurzpräsentationen. Für das Verständnis der Systeme der aktiven und passiven Fahrzeugsicherheit ist eine Beschäftigung mit dem Motivator für solche Systeme, dem Verkehrsunfall, seiner Mechanik und seinen Weg-Zeit-Zusammenhängen unerlässlich. Diese Vorlesung soll das Interesse sowohl für die ingenieurwissenschaftlichen-mathematischen als auch die gesellschaftspolitisch-juristischen Zusammenhänge des Unfallgeschehens wecken.   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>VL und Übung, Gruppenarbeit, Präsentationen, Fahrsicherheitstraining  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 4/5)<br>b) Präsentation und Kurzreferat<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/5)   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Eckehard Schnieder</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Skript, Filme (Fallbeispiele)   |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. Elvik, R.: Handbook on Traffic Safety Measures;
2. Robatsch, K.; Schrammel, E.: Einführung in die Verkehrssicherheit;
3. Sömen, H. D.: Risikoerleben im motorisierten Verkehr;  
Seiffert et al: Vehicle Safety

## Erklärender Kommentar:

Verkehrssicherheit (V): 2 SWS  
Verkehrssicherheit (Ue): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management  
(Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-12</b> |       |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>MTHBVA</b> |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen (VÜ)</b><br><b>Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen (Ü)</b><br><b>Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen (Exk)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. techn. Reinhard Leithner</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse über die mechanische und thermische Behandlung von Abfällen und sind in der Lage diese Anlagen auszulegen und zu berechnen.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br><b>Vorlesung:</b><br>Abfallrecht und Überblick über Massenströme und Behandlung, Mechanische Behandlung und Anlagen, Thermische Behandlung und Anlagen, Verbrennungsrechnung, Verbrennungskinetik, Vergasung, Auslegung einer Brennkammer, Sekundärbrennstoffe<br><br><b>Übung:</b><br>Beispielrechnungen<br><br><b>Exkursionen:</b><br>Besichtigung von Anlagen für die mechanische und thermische Behandlung von Abfällen  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung, Exkursion</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten.</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Reinhard Leithner</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Tafel, Folien, Beamer</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>(1) Schmidt, Leithner (Hrsg.): Automobilrecycling, Springer, ISBN: 3-540-58945-7<br>(2) Bilitewski, Härdtle, Marek: Abfallwirtschaft, Springer, ISBN: 3-540-56751-8<br>(3) Kainer, Schade (Hrsg.): Bewerten von thermischen Abfallbehandlungsanlagen, ISBN: 3-503-050563-9<br>(4) Scholz, Beckmann, Schulenburg: Abfallbehandlung in thermischen Verfahren, Teubner Verlag, ISBN-10: 351900402X<br>(5) Grundmann (Hrsg.): Ersatzbrennstoffe, ISBN: 3-935065-10-8 |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen (V): 2 SWS</b><br><b>Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen (Ü): 1 SWS</b><br><b>Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen (Exk.): Die Exkursion findet im Rahmen der Übung statt</b>   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                  |       |

Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Angewandte numerische Simulation fluiddynamischer Systeme</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-15</b> |       |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>AngCFD</b> |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Angewandte numerische Simulation fluiddynamischer Systeme (CID) (V)</b><br><b>Angewandte numerische Simulation fluiddynamischer Systeme (CFD) (Ü)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Horst Müller</b><br><b>Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden fundierte Kenntnisse über die mathematischen Grundlagen der Diskretisierung und die numerische Lösung des Systems der Bilanzgleichungen. Sie haben fundierte mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse erworben, die Simulationsergebnisse beurteilen und überprüfen zu können. Die Studierenden sind nach Teilnahme an diesem Modul in der Lage, die notwendigen Daten für Strömungssimulationen zu sammeln, aufzubereiten und CFD-Simulationen durchzuführen und weiterzuentwickeln.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br><b>Vorlesung:</b><br>System der Bilanzgleichungen der Fluiddynamik, Grundlagen der numerischen Lösung partieller Differentialgleichungssysteme, programmtechnische Umsetzung der Diskretisierungsalgorithmen, Lösungsverfahren, Aufbau und Funktionsweise von CFD-Programmen, Anwendung kommerzieller Simulationsprogramme, Auswertung und Bewertung der Simulationsergebnisse<br><br><b>Übung:</b><br>Erstellen eines Programmes zur Berechnung einer laminaren 2-D Strömung<br>Vertiefung der theoretischen Grundlagen durch Anwendung der Diskretisierungsschemata bei der Erstellung eines Programmes zur Berechnung einer laminaren 2-D Strömung. Durchführung einer CFD-Simulation mit einem kommerziellen Computercode und Anwendung der Kriterien zur Beurteilung und Überprüfung der Simulationsergebnisse. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ulrike Krewer</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Tafel, Folien, Beamer</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Paschedag, A. R. (2004). CFD in der Verfahrenstechnik. Wiley VCH<br><br>2. Schäfer, M. (1999). Numerik im Maschinenbau. Springer Verlag<br><br>3. Patankar, S. V. (1980). Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. Hemisphere Publishing Corporation<br><br>4. Software-Manuals (FLUENT oder CFX oder OPEN FOAM etc.)<br><br>5. Umdruck  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Angewandte numerische Simulation fluiddynamischer Systeme (CID) (V): 2 SWS</b><br><b>Angewandte numerische Simulation fluiddynamischer Systeme (CID) (Ü): 1 SWS</b>   |       |                                  |       |

|   |
|---|
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),<br>Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),<br>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |



|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-18</b> |       |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>WTHK</b>   |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung (V)<br>Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Lars Kühl   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die Energieversorgung von Gebäuden (Wohn- und Industriegebäude) mit Wärme für Heizzwecke und Warmwasser als auch für Kälte für Klimaanlage und Ent- und Befeuchtung der Luft, sowie Energierückgewinnung aus der Abluft. Sie sind in der Lage Simulationsprogramme zu verstehen und zu bedienen. Die Studierenden sind in der Lage diese Anlagen zu verstehen, zu entwerfen und zu berechnen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Physiologische Grundlagen der Heizung und Klimatisierung, Meteorologische Grundlagen, Wärmetechnische Grundlagen, Heiztechnische Bauelemente, Heiztechnische Systeme, Heiztechnische Berechnungen, Klimatechnische Bauelemente, Klimatechnische Systeme, Klimatechnische Berechnungen, Integration regenerativer Energien und Wärmerückgewinnung<br><br>Übung:<br>Auslegungsberechnung und Simulationen   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ulrike Krewer</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Tafel, Folie, Beamer   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>Umdruck<br><br>Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, ISBN: 3-486-26560-1<br><br>TRNSYS-Manual  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung (V): 2 SWS<br>Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung (Ü): 1 SWS  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  |       |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Nukleare Energietechnik 2</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-20</b> |                    |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>   | Modulabkürzung:<br><b>NT 2</b>   |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 32 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 118 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Nukleare Energietechnik 2 (V)</b><br><b>Energietechnische Exkursion (Exk)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Hon. Prof. Dr.-Ing. Hans-Dieter Berger</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über den Betrieb und die Sicherheit von Kernkraftwerken und sind in der Lage, Strahlenschutz- und Reaktorwerkstoffe zu beurteilen, zu berechnen bzw. auszuwählen und Sicherheitsanalysen durchzuführen.<br>Sie haben ihre theoretischen Kenntnisse durch die Besichtigung von konventionellen Kraftwerken und Kernkraftwerken vertieft. |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Vorlesung: Wärmeerzeugung und transport<br>Kühlkreisläufe und Arbeitsprozesse<br>Strahlenschutz und Strahlungsnachweis<br>Werkstoffe im Kernreaktor<br>Sicherheitstechnik und -analyse<br>Exkursion: Besichtigung von Kraftwerken und Kernkraftwerken   |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Exkursion  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ulrike Krewer</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch   |                                  |                    |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien, Beamer  |                                  |                    |
| Literatur:<br>Umdruck<br><br>W. Oldekop: Einführung in die Kernreaktor- und Kernkraftwerkstechnik Teil I und II, ISBN 3-521-06093-4, ISBN 3-521-06094-2   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Nukleare Energietechnik 2 (V): 2 SWS</b><br><b>Energietechnische Exkursion (Exk): 1 SWS</b>  |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>             |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                                  |                    |

|  |       |                                   |       |
|--|-------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Mobile Brennstoffzellenanwendungen</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-22</b>  |       |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>MobBrez</b> |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                      | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                    | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                              | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Mobile Brennstoffzellenanwendungen (V)</b><br><b>Mobile Brennstoffzellenanwendungen (Ü)</b>  |       |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                   |       |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Sven Schmitz</b>  |       |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben einen Einblick in die Technologie der Brennstoffzellen. Durch Anwendung auf Beispiele, praktische Berechnungen sowie Modellierung und Simulationen von Brennstoffzellen-Systemen haben sie vertiefte theoretischen Grundlagen.  |       |                                   |       |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>- Einleitung (Antriebe, Geschichte und Funktionsprinzip der Brennstoffzelle)<br>- Energieträger (vorrangig H <sub>2</sub> -Erzeugung und -Speicherung)<br>- Grundlagen (Elektrochemie, Leistung, Wirkungsgrad)<br>- Brennstoffzellentypen (AFC, SOFC, PAFC, NCFC, PEMFC, DMFC)<br>- Anwendungsbereiche (Schwerpunkt mobil, aber auch portabel/stationär)<br>Übung:<br>Vertiefung der theoretischen Grundlagen durch Anwendung auf Beispiele, praktische Berechnungen sowie Modellierung und Simulationen von Brennstoffzellen-Systemen |       |                                   |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung  |       |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ulrike Krewer</b>   |       |                                   |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                   |       |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien, Beamer   |       |                                   |       |
| Literatur:<br>(1) Brandt, F. Brennstoffe und Verbrennungsrechnung. 3. Auflage. 1999 Band 1 der FDBR - Fachbuchreihe. Essen; Vulkan-Verlag<br>(2) Doleal, R. Dampferzeugung: Verbrennung, Feuerung, Dampferzeuger. 1990. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer Verlag<br>(3) Görner, K. Technische Verbrennungssysteme: Grundlagen, Modellbildung, Simulation. 1991 Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag<br>(4) W. Winkler: Brennstoffzellenanlagen, ISBN 3540428321   |       |                                   |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Mobile Brennstoffzellenanwendungen (V): 2 SWS</b><br><b>Mobile Brennstoffzellenanwendungen (Ü): 1 SWS</b>   |       |                                   |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |       |                                   |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                   |       |

Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Regenerative Energietechnik</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-17</b> |       |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>RegET</b>  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Regenerative Energietechnik (V)<br>Regenerative Energietechnik (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Univ. Prof. Dr.-Ing. Manfred Norbert Fisch<br>Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Fricke<br>apl. Prof. Dr.-Ing. Hergo-Heinrich Wehmann<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs<br>Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen die Grundlagen regenerativer Energietechniken und sind in der Lage ihre Effizienzen und Entwicklungspotenziale abzuschätzen und zu vergleichen. Darüber hinaus können sie bestehende Anlagen analysieren und einfache Systeme dimensionieren.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Überblick über Formen und Umfang regenerativer Energien<br>Solarthermische Kraftwerke<br>Biomasse<br>Geothermie<br>Biogas<br>Thermische Solarenergie für Raumheizung und Warmwasserbereitung<br>Photovoltaik<br>Windenergieanlagen<br>Wasserkraftanlagen<br><br>Übung:<br>Berechnung von Beispielen   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ulrike Krewer</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien, Beamer  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>(1) Winter, Nitsch: Wasserstoff als Energieträger, Springer, ISBN: 3-540-15865-0<br>(2) Bürke, Wengenmayer: Erneuerbare Energie, Wiley-VCH 2007, ISBN-10: 3-527-40727-8<br>(3) Stoy: Wunschenergie Sonne, ISBN: 3-87200-611-8;<br>(4) Kaltschmitt, Hartmann: Energie aus Biomasse, Springer, ISBN: 3-540-64853-4<br>(5) Insti, W. et al.: Wasserstoff, die Energie für alle Zeiten, Udo Pfriemer Verlag 1980, ISBN: 3-7906-0092-X |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Regenerative Energietechnik (V): 2 SWS<br>Regenerative Energietechnik (Ü): 1 SWS  |       |                                  |       |

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Elektrotechnik  
(MPO 2013) (Master), Elektrotechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektrotechnik (Bachelor),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master),  
Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO  
2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau  
(PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |      |
|--|-------|----------------------------------|------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Werkstoffe und Erprobung im Automobilbau</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-08</b> |      |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>WEA</b>    |      |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 56 h |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 94 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 4    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Werkstoffe im Automobilbau (V)</b><br><b>Erprobung und Betriebsfestigkeit im Automobilbau (V)</b>  |       |                                  |      |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen;<br>Werkstoffe im Automobilbau findet jedes Wintersemester statt;<br>Erprobung und Betriebsfestigkeit im Automobilbau findet jedes Sommersemester statt;   |       |                                  |      |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. R. Stauber  |       |                                  |      |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Behandlung des Themenkreises Werkstoffe haben die Studierende Kenntnisse über den Einsatz metallischer und polymerer Werkstoffe im Automobilbau. Damit erlangen sie ein Grundlagenwissen über die Anwendungen und Fertigungsverfahren der Werkstoffe. Darüber hinaus sind die Studierenden mit den aktuellen Trends und Einsatz neuer Werkstoffe für Fahrzeuge vertraut.<br>Nach Abschluss des Themenkreises Erprobung und Betriebsfestigkeit sind die Studierenden in der Lage, über die Berechnung und Auslegung von Fahrzeugkomponenten hinsichtlich der Betriebsfestigkeit zu berichten. Ferner sind die Teilnehmer der Lehrveranstaltungen fähig, Aussagen über die Beanspruchungen im Kundenbetrieb sowie der Fahrzeugprüfung zu treffen. |       |                                  |      |
| Inhalte:<br>- Einführung Automobilbau/Anforderungen an Werkstoffe<br>- Metallische Werkstoffe, Anwendungen und Fertigungsverfahren<br>- Polymere Werkstoffe, Anwendungen und Fertigungsverfahren<br>- Neue Werkstoffe und Trends, Fahrzeugrecycling<br>- Grundlagen der Betriebsfestigkeit<br>- Belastungsanalyse, Kundenbeanspruchung<br>- Betriebsfestigkeitsversuch<br>- Prüfmethode und Fahrzeugprüfung  |       |                                  |      |
| Lernformen:<br>Vorlesung   |       |                                  |      |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Werkstoffe im Automobilbau:<br>Klausur, 60 Minuten<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)<br>b) Erprobung und Betriebsfestigkeit im Automobilbau:<br>Klausur, 60 Minuten<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)   |       |                                  |      |
| Turnus (Beginn):<br>jedes Semester   |       |                                  |      |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>   |       |                                  |      |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |      |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Präsentation  |       |                                  |      |
| Literatur:<br>Stauber, R.; Vollrath L.: Plastics in Automotive Applications Exterior Applications, 1. Auflage. Hanser Fachbuchverlag 2007<br><br>Haibach, Erwin: Betriebsfestigkeit: Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989   |       |                                  |      |
| Erklärender Kommentar:<br>Werkstoffe im Automobilbau Vorlesung (V): 2 SWS<br>Erprobung und Betriebsfestigkeit im Automobilbau (V): 2 SWS   |       |                                  |      |



Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |              |                                  |              |
|--|--------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Rennfahrzeuge</b>  |              | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-07</b> |              |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>   |              | Modulabkürzung:<br><b>RF</b>     |              |
| Workload:  | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                     | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>5</b>     | Selbststudium:                   | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Rennfahrzeuge (V)</b><br><b>Rennfahrzeuge (Ü)</b>  |              |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>   |              |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Lars Alexander Frömmig</b>  |              |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierende in der Lage, grundlegende Fragestellungen über den Einsatz von Fahrzeugen im Motorsport zu bearbeiten. Die Studierenden haben ein Wissen über spezielle Anforderungen an die Technik von Rennfahrzeugen aufgebaut. Weiterhin bewältigen die Studierenden technische Reglements zu interpretieren, Rennfahrwerke zu konzipieren sowie aerodynamischen Fahrzeugeigenschaften auszulegen und moderne Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Ebenso sind sie fähig, fundierte Aussagen zur Optimierung der Fahrzeugeigenschaften hinsichtlich maximaler Fahrleistung zu treffen. |              |                                  |              |
| Inhalte:<br>- Historischer Überblick<br>- Verbände und Reglements<br>- Rennreifen und Grundlagen<br>- Rennfahrzeug-Aerodynamik<br>- Fahrwerk und Differentialsperren<br>- Sicherheit im Motorsport.  |              |                                  |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |              |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</b>  |              |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |              |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>   |              |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |              |                                  |              |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsfolien, Präsentation, Vorlesungsumdruck</b>  |              |                                  |              |

## Literatur:

HANEY, P.: The Racing & High Performance Tire,  
SAE Publications Group, 1. Aufl. 2003

HUCHO, H (Hrsg.): Aerodynamik des Automobils  
Vieweg & Sohn, 5. Auflage 2005

KATZ, J: Race Car Aerodynamics Designing for Speed, Bentley Publishers, 2. Aufl. 2006

MILLIKEN, W.F., MILLIKEN D.L.: Race Car Vehicle Dynamics,  
SAE Publications Group, 1. Aufl. 1995

McBEATH, S.: Formel 1 Aerodynamik,  
Motorbuchverlag, 1. Aufl., Stuttgart 2001

PIOLA, G.: Formula 1 Technical Analysis (diverse Jahrgänge), Goirgio Nada Editore

SMITH, C.: Tune to win  
Aero Publishers Inc., 1. Aufl., 1978

STANIFORTH, A.: Competition Car Suspension  
Haynes, 4. Aufl., 2006

TIPLER, J.: Lotus 78 and 79 The Ground Effect Cars,  
The Crowood Press Ltd, 1. Aufl., Ramsbury 2003

TREYMANE, D.: The Science of Formula One Design  
Haynes, 2. Aufl., 2006

WRIGHT, P.: Formula 1 Technology; SAE Publications Group, 1. Auflage, 2001

ABBOT, I.H.; v. DOENHOFF, A.E.: Theory of Wing Sections, Dover Publications, 2. korrigierte Aufl. 1959

## Erklärender Kommentar:

Rennfahrzeuge (V): 2 SWS

Rennfahrzeuge (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),  
Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Maschinenbau (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität  
und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14)  
(Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                |       |                                  |   |
|--|-------|----------------|-------|----------------------------------|---|
| Modulbezeichnung:<br><b>Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe</b>   |       |                |       | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-06</b> |   |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>   |       |                |       | Modulabkürzung:<br><b>AEH</b>    |   |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:   | 42 h  | Semester:                        | 1 |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium: | 108 h | Anzahl Semester:                 | 1 |
| Pflichtform:   | Wahl  |                |       | SWS:                             | 3 |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe (V)</b><br><b>Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe (Ü)</b>  |       |                |       |                                  |   |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>   |       |                |       |                                  |   |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Ferit Küçükay</b>   |       |                |       |                                  |   |
| Qualifikationsziele:<br>Im Rahmen des Moduls werden die Studierenden dazu qualifiziert, sich mit praxisnahen Themenkreisen der alternativen Antriebskonzepte auseinanderzusetzen. Das dafür erforderliche Grundlagenwissen wird durch die Behandlung der geschichtlichen, rechtlichen, ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen für Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe gelegt. Die Studierenden sind in der Lage Elektro- und Hybridfahrzeuge bzw. deren Komponenten hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktionen zu klassifizieren, einzuschätzen und in neuen Fahrzeugkonzepten zu integrieren. Darüber hinaus sind die Studierenden befähigt, Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe anhand ihrer Leistungsmerkmale sowie geeigneter Kenngrößen einzuordnen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, Energieträger und Speicher anhand zweckdienlicher Kriterien einzustufen und zu bewerten. |       |                |       |                                  |   |
| Inhalte:<br>- Historischer Überblick<br>- Rechtliche und politische Rahmenbedingungen<br>- Primärenergieträger und Kraftstoffe<br>- Hybrid- und Elektroantriebe<br>- Komponenten von Hybrid- und Elektroantrieben<br>- Brennstoffzellenfahrzeuge<br>- Vergleich der Antriebskonzepte<br>- Ausblick   |       |                |       |                                  |   |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung/Übung</b>  |       |                |       |                                  |   |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</b>  |       |                |       |                                  |   |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |       |                |       |                                  |   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>   |       |                |       |                                  |   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                |       |                                  |   |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Präsentation</b>   |       |                |       |                                  |   |

## Literatur:

- [1] BABIEL, G.: Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik, Vieweg Verlag, 2009  
 [2] HOFMANN, P.: Hybridfahrzeuge, Springer Verlag, 2010  
 [3] FUHS, A.: Hybrid Vehicles and the Future of Personal Transportation, CRC Press, Taylor and Francis Group,  
 [4] 2009 NELSON, V.: Introduction to Renewable Energy, CRC Press, Taylor and Francis Group, 2011  
 [5] STAN, C.: Alternative Antriebe für Automobile: Hybridsysteme, Brennstoffzellen, alternative Energieträger, Springer Verlag, 2008  
 [6] EICHLSEDER, H.: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik, Vieweg und Teubner Verlag, 2008  
 [7] EHSANI, M.: Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles, CRC Press, Taylor and Francis Group, 2010  
 [8] HOFER, K.: Elektrotraktion, VDE Verlag, 2006  
 [9] AVL: Engine and Environment, Proceedings, AVL, 2012  
 [10] REIF, K.: Konventioneller Antriebsstrang und Hybridantriebe mit Brennstoffzellen und alternativen Kraftstoffen, Vieweg und Teubner Verlag, 2010  
 [11] ITS Niedersachsen: Hybrid and Electric Vehicles, Proceedings, ITS, 2012  
 [12] SPRING, E.: Elektrische Maschinen Eine Einführung, Springer Verlag, 2009  
 [13] WALLENTOWITZ, H.: Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges, Vieweg und Teubner Verlag, 2010  
 [14] SCHÖLLMANN, M.: Energiemanagement und Bordnetze Moderne Bordnetzarchitekturen und innovative Lösungen für Energiemanagementsysteme in Kraftfahrzeugen, Expert Verlag, 2004  
 [15] MILLER, J. M.: Propulsion Systems for Hybrid Vehicles, The Institution of Electrical Engineers, 2004  
 [16] MERZ, H.: Elektrische Maschinen und Antriebe, VDE Verlag, 2001  
 [17] HEUMANN, K.: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner, 1991

## Erklärender Kommentar:

Alternativ- und Hybridantriebe (V): 2 SWS  
 Alternativ- und Hybridantriebe (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologieorientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Technologieorientiertes Management (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fahrzeugantriebe</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-05</b> |       |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>FGA</b>    |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fahrzeugantriebe (V)</b><br><b>Fahrzeugantriebe (Ü)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Ferit Küçükay</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über den Antriebsstrangs im Fahrzeug und dessen Komponenten gewonnen. Die Studierenden sind in der Lage, eine Übersicht über die wichtigsten Konstruktionsweisen, deren Vor- und Nachteile sowie die charakteristischen Einsatzgebiete der einzelnen Konstruktionen des Antriebssystems wiederzugeben und sind befähigt diese auszulegen. Sie kennen die modernsten Konzepte der Antriebssysteme aus der Automobilindustrie und sind in der Lage, unterschiedliche Systeme zu vergleichen und zu bewerten. Darüber hinaus können die Studierenden technische Verbesserungsvorschläge zu vorhandenen Antriebssystemen und den dazugehörigen Komponenten geben oder selbst neue Antriebssysteme konzipieren.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Inhalte:<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick die Komponenten des Antriebsstrangs</li> <li>- Anfahrerelemente: Kupplungen, Doppelkupplungen und hydrodynamischer Wandler</li> <li>- Fahrzeuggetriebe aller Bauarten: Aufgaben, Eigenschaften, Übersetzungsauslegung und Baugruppen und Konstruktion von: <ul style="list-style-type: none"> <li>- konventionellen Handschaltgetrieben (MT)</li> <li>- automatisierten Schaltgetrieben (AMT)</li> <li>- Stufenautomatikgetrieben (AT)</li> <li>- Stufenlosgetrieben CVT-Getriebe (Continuously Variable Transmission) und IVT-Getriebe (Infinitely Variable Transmission)</li> <li>- Mehrgruppengetrieben</li> <li>- Nasslaufende Lamellenkupplungen,</li> <li>- Synchronelemente, Aktuatoren</li> <li>- Verluste</li> <li>- Schwingungsdämpfung im Antriebsstrang: Torsionsdämpfer in der Kupplung und Zweimassenschwungrad</li> <li>- Achsgetriebe und Differentiale</li> <li>- Verteilergetriebe</li> <li>- Gelenkwellen</li> <li>- Allradtechnik</li> <li>- physikalische Grundlagen der Systeme</li> <li>- Auslegungsgrundlagen</li> <li>- Alternative Antriebsstrangtopologien</li> <li>- aktuelle Konstruktionsbeispiele zu allen Themen</li> </ul> </li> </ul> |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung/Übung</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</b>  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsfolien, Präsentation, Skript</b>   |       |                                  |       |

## Literatur:

FÖRSTER, H. J.: Automatische Fahrzeuggetriebe Grundlagen, Bauformen, Eigenschaften, Besonderheiten, Springer-Verlag, 1990

LECHNER, G., NAUNHEIMER, H.: Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion, Springer Verlag, 2007

ROBERT BOSCH GMBH: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 23. Auflage, Vieweg & Sohn, 1999

Kirchner E.: Leistungsübertragung in Fahrzeuggetrieben, Springer, Berlin; 1. Auflage, ISBN 978-3540352884

KÜÇÜKAY, F.: Fahrzeugkonstruktion 1: Mobilität und Umwelt, Lastenheft der Fahrzeugentwicklung, Antriebsstrang, Unterlagen zur Vorlesung, Institut für Fahrzeugtechnik, 2007

## Erklärender Kommentar:

Fahrzeuggetriebe und -antriebsstrang (V): 2 SWS

Fahrzeuggetriebe und -antriebsstrang (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Handlingabstimmung und Objektivierung</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-02</b> |       |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>HO</b>     |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Handlingabstimmung und Objektivierung (V)<br>Handlingabstimmung und Objektivierung (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Roman David Ferdinand Henze  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden sowohl die theoretischen wie auch die praxisnahen Prinzipien zur Auslegung und Bewertung von Handlingeigenschaften. Sie haben damit einhergehend erforderliches Grundlagenwissen über die Prozesse der Fahrzeugabstimmung aufgebaut und sind befähigt ganzheitliche Fahrzeugtests durchzuführen. Sie kennen alle standardisierten und nicht standardisierten Testverfahren und beherrschen die dafür notwendigen Methoden zur Analyse fahrdynamischer Mess- und Kennparameter. Des Weiteren können die Studierenden mittels des akquirierten Wissens Subjektivbewertungen erheben und diese eingehend analysieren und bewerten. Darüber hinaus sind Sie mit den Methoden der Objektivierung vertraut und können somit ganzheitliche Abstimmungs- und Objektivierungsprozesse vollführen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Handlingdefinitionen<br>- Fahrdynamische Auslegungskriterien<br>- Zielkonflikte zwischen Fahrsicherheit und Agilität<br>- Genormte Testverfahren - ISO-Standards<br>- Nicht standardisierte Tests<br>- Subjektive und Objektive Bewertungs- und Abstimmungskriterien<br>- Methoden der Objektivierung<br>- Potentiale und Auslegungsziele für Fahrdynamikregelsysteme<br>- Praxisbeispiele für die Handlingabstimmung und Fahrdynamikregelung  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung/Übung   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung, Klausur 90 Minuten  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Präsentation  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>DONGES, E.; ROMPE, K.: Fahreigenschaften heutiger PKW in sieben objektiven Testverfahren Erstellung von Bewertungskriterien für das Fahrverhalten im Demonstrationsprojekt Forschungs-Pkw. Köln: TÜV Rheinland, 1982<br><br>SCHINDLER, E.: Fahrdynamik Grundlagen des Lenkverhaltens und ihre Anwendung für Fahrzeugregelsysteme. Renningen: Expert-Verlag, 2007<br><br>ZOMOTER, A.: Fahrwerktechnik: Fahrverhalten. Würzburg: Vogel Buchverlag, 1991<br><br>TÜV Rheinland: Entwicklungsstand der objektiven Testverfahren für das Fahrverhalten, TÜV Verlag, 1977<br><br>ISO 15037-1, 2006: Straßenfahrzeuge - Testverfahren für das Fahrverhalten - Allgemeine Versuchsbedingungen für Personenkraftwagen  |       |                                  |       |



|   |
|---|
| Erklärender Kommentar:<br><b>Handlingabstimmung und Objektivierung (V): 2 SWS</b><br><b>Handlingabstimmung und Objektivierung (Ü): 1 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Strahltechnische Fertigungsverfahren</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-11</b> |  |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Strahltechnische Fertigungsverfahren (V)</b><br><b>Strahltechnische Fertigungsverfahren (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Helge Pries</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben in diesem Modul die Grundlagen strahltechnischer Fertigungsverfahren mit den dazugehörigen strahltechnischen Werkzeugen, insbesondere wird auf die Materialbearbeitung mit dem Laser- und dem Elektronenstrahl eingegangen. Die Studenten besitzen nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls die grundlegenden Kenntnisse der Laserstrahlerzeugung, des Aufbaus und der Einsatzbereiche der verschiedenen Laser. Außerdem erwerben die Studierenden Kenntnisse über die unterschiedlichen und weitreichenden Möglichkeiten der Materialbearbeitung (z. B. Schweißen, Schneiden, Bohren, Abtragen) mittels Laserstrahlung. Darüber hinaus erlangen die Studierenden, Kenntnisse über den Anlagenaufbau und das Funktionsprinzip der Elektronenstrahlerzeugung sowie über den Prozess des Elektronenstrahlschweißens. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen von Strahltechnischen Fertigungsverfahren:<br>-Physik und Aufbau von Schweißlasern<br>-Physik und Aufbau von Elektronenschweißanlagen<br>-Laserschweißen unterschiedlicher Werkstoffe<br>-Elektronenstrahlschweißen unterschiedlicher Werkstoffe<br>-Strahlschweißgerechte Gestaltung<br>-Prozesse und Fertigungsintegration   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dilger</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint-Präsentation, Skript</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Herzinger, G., Loosen, P.: Werkstoffbearbeitung mit Laserstrahlung: Grundlagen Systeme- Verfahren herausgegeben. Carl Hanser Verlag München Wien, 1993<br>2. Buchfink, G.: Werkzeug Laser. Vogel Buchverlag, 2006<br>3. Schultz, H.: Elektronenstrahlschweißen. DVS-Verlag, 2000<br>4. Schiller, S., U. Heisig, U., Panzer S.: Elektronenstrahltechnologie. Dresden Verlag Technik GmbH, 1995   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Strahltechnische Fertigungsverfahren (V): 2 SWS</b><br><b>Strahltechnische Fertigungsverfahren (Ü): 1 SWS</b>   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Qualitätssicherung in der Lasermaterialbearbeitung</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-10</b> |       |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Qualitätssicherung in der Lasermaterialbearbeitung (V)</b><br><b>Qualitätssicherung in der Lasermaterialbearbeitung (Ü)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Dr. rer. nat. Ingo Decker</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Hohe Stückzahlen und erhöhte Sicherheitsanforderungen machen ein Qualitätsmanagement in der Fügetechnik unumgänglich. Nach Abschluß des Moduls haben die Studierenden die theoretischen Grundlagen und das methodische Wissen über die Komponenten und Methoden eines Qualitätssicherungssystems mit Hinblick auf strahltechnische Fertigungsverfahren erworben. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage Qualitätsmerkmale bei Laserschnitten und Laserschweißnähte festzulegen, Verfahren zur Qualitätsprüfung und eine Qualitätsplanung durchzuführen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen der Qualitätssicherung:<br>-Konzepte der Qualitätssicherung<br>-Qualitätsplanung (Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss Analyse: FMEA, DOE)<br>-Festlegung von Qualitätsmerkmalen bei Laserschnitten und Laserschweißnähten<br>-Verfahren zur Qualitätsprüfung (Pre-, In-, Post-Prozess, Prozessdiagnose)<br>-Anlagen- und Strahldiagnose<br>-Qualitätsinformationssystem<br>-Konzepte zur Regelung der verschiedenen Lasermaterialbearbeitungsverfahren                             |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dilger</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Folien, Skript</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Masing, W.: Handbuch der Qualitätssicherung. Carl Hanser Verlag, 1988<br>2. Nuss, R.: Untersuchungen zur Bearbeitungsqualität im Fertigungssystem Laserstrahlschneiden. Carl Hanser Verlag, 1989<br>3. Blasig, J.P.: CAQ: Qualitätssicherung unter CIM - Zielen. Vieweg Verlag, 1990   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Qualitätssicherung (V): 2 SWS</b><br><b>Qualitätssicherung (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: Teilnahme an den Modulen Strahltechnische Fertigungsverfahren oder Fügetechnik</b>   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |       |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Modellieren und Simulieren in der Füge- und Schweißtechnik</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-06</b> |       |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Modellieren und FE-Simulieren in der Füge- und Schweißtechnik (V)</b><br><b>Modellieren und FE-Simulieren in der Füge- und Schweißtechnik (Ü)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage die in modernen Produktionsentstehungsprozessen notwendigen Produktionsprozesse als auch die Eigenschaften der hieraus resultierenden Produkte simulativ zu erfassen bzw. darzustellen. Die Studierenden haben die theoretischen Grundlagen und das methodische Wissen zur Nutzung von Modellierungs- und Simulationstechniken zur Auslegung und Ausführung von Fügeverbindungen erworben. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten der gängigen Simulationstools in der Produkt- und Produktionsplanung aus Sicht der Füge- und Schweißtechnik.                                       |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen der Modellierung und Simulation in der Füge- und Schweißtechnik:<br>-Grundlagen der Modellierung und der Simulation (Einführung in die Finite Elemente Methode), kurze Wiederholung der notwendigen kontinuumsmechanischen Grundlagen<br>-Modellieren und Simulieren von Wärmetransportphänomenen, der Gefügeausbildung und von Schweißspannungen und Schweißverformungen<br>-Modellierung geklebter Verbindungen, Festigkeitshypothesen und Stoffgesetze für Klebstoffe, Viskoelastizität<br>-Anwendung der Simulation für die Lösung fuge- und schweißtechnischer Probleme |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dilger</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint-Präsentation</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Knothe, K.; Wessels, H.: Finite Elemente : eine Einführung für Ingenieure. Springer-Verlag, 2008<br>2. Steinke, P.: Finite-Elemente-Methode : Rechnergestützte Einführung. Springer-Verlag, 2007<br>3. Klein, B.: FEM : Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau. Vieweg & Sohn Verlag, 2007<br>4. Radaj, D.: Simulation von Temperaturfeld, Eigenspannungen und Verzug beim Schweißen, DSV-Berichte Band 214, DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf<br>5. N. Rykalin: Berechnung der Wärmeverläufe beim Schweißen, VEB Verlag Technik, Berlin, 1957   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Modellieren und FE-Simulieren in der Füge- und Schweißtechnik (V): 2 SWS</b><br><b>Modellieren und FE-Simulieren in der Füge- und Schweißtechnik (Ü): 1 SWS</b><br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differenzial- und Integralrechnung, grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |       |                                  |       |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fahrwerk und Bremsen</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-01</b> |  |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:<br><b>FWB</b>    |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Fahrwerk und Bremsen (V)<br>Fahrwerk und Bremsen (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Ferit Küçükay   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Fragestellungen in der Fahrwerk- und Bremsenkonstruktion zu bearbeiten. Die Teilnehmer haben ein Verständnis und die Kenntnisse über die Funktionsweise aller wesentlichen Bauweisen im Fahrwerk- und Bremsen-Bereich.<br>Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, eine Übersicht über die wichtigsten Konstruktionsweisen, deren Vor- und Nachteile sowie die charakteristischen Einsatzgebiete der einzelnen Bremsen- und Fahrwerkkonstruktionen wiederzugeben. Ferner können die Studierende Auslegungsberechnungen von Bauteilen, wie Feder, Dämpfer, Bremsanlagen, ect. ausführen.<br><br>(E) After completion of the module students are able to work with fundamental issues in the chassis and brake construction. Participants will have an understanding and knowledge of the functioning of all major construction in the chassis and braking systems.<br>In addition, students will be able to give an overview of the most important methods of construction, reproduce their advantages and disadvantages as well as the characteristic fields of application of the different brake and chassis structures. Furthermore, the students are able to do calculations of components, such as spring, damper, brake systems, ect.. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D)<br>Radaufhängungen (Konstruktionsprinzipien und Beispiele)<br>Physikalische Grundlagen des Anfahr- und Bremsnickausgleichs<br>Radlager<br>Grundbegriffe der Kinematik und Elastokinematik<br>Physikalische Grundlagen Fahrzeugbremsen<br>Aufbau von Bremsanlagen und deren Komponenten<br>Auslegung von Bremsanlagen<br>Mechatronische Bremssysteme<br>Bremsassistentensysteme<br><br>(E)<br>Suspension (design principles and examples)<br>Physical basics of starting and anti-dive device<br>Bearing<br>Basic concepts of kinematics and elastokinematics<br>Physical fundamentals vehicle brakes<br>Construction of brake systems and their components<br>Design of brake systems<br>Mechatronic brake systems<br>Brake assist systems  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Übung (E) lecture, exercise   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)<br>(E) 1 examination element: written exam (90 minutes)   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>  |                      |                                  |  |



|  |
|--|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D) Vorlesungsskript, Präsentation (E) lecture notes, presentation</b>   |
| Literatur:<br>Heißing, B., Ersoy, M, Gies, S.: Fahrwerkshandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven, 4. überarbeitete und ergänzte Auflage, Springer Vieweg, 2013<br><br>MATSCHINSKY, W.: Radführung der Straßenfahrzeuge, 3. überarbeitete Auflage, Springer Verlag, 2007<br><br>REIMPELL, J.: Fahrwerktechnik: Grundlagen. 4., überarbeitete Auflage, Vogel Buchverlag, 2000<br><br>BREUER, B., BILL, K. H. (HRSG.): Bremsenhandbuch: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Fahrdynamik, Vieweg Verlag, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, 2012<br><br>BURCKHARDT, M.: Fahrwerktechnik: Bremsdynamik und Pkw-Bremsanlagen, Vogel Buchverlag, 1991<br><br>KOEßLER, P.: Berechnung von Innenbacken-Bremsen für Kraftfahrzeuge, Francksche Verlagshandlung Stuttgart, 1957<br><br>KÜÇÜKAY, F.: Fahrwerk und Bremsen, Skriptum zur Vorlesung, Institut für Fahrzeugtechnik<br>Pfeffer, P., Harrer, M.: Lenkungshandbuch: Lenksysteme, Lenkgefühl, Fahrdynamik von Kraftfahrzeugen, 2. überarbeitete und ergänzte Auflage, Springer Vieweg, 2013<br>ROBERT BOSCH GMBH: Bremsanlagen für Kraftfahrzeuge, VDI-Verlag, 1994 |
| Erklärender Kommentar:<br>Fahrwerk und Bremsen (V): 2 SWS<br>Fahrwerk und Bremsen (Ü): 1 SWS   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-14</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen (VÜ)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Arne Seitz</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erwerben aerodynamische und flugmechanische Kenntnisse zur allgemeinen Gestaltung und zum detaillierten Entwurf von Segelflugzeugen. Sie kennen die Aufgabendefinition von Segelflugzeugen und lernen, diese in einen optimierten Entwurf umzusetzen. Die Studierenden können die charakteristischen Eigenschaften von Flügeln, Leitwerken und Rümpfen ermitteln und bewerten. Sie sind in der Lage, einfache Werkzeuge für Analyse und Entwurf von Komponenten von Segelflugzeugen zu nutzen und für Problemlösungen anzuwenden.<br><br>(E):<br>Students will acquire the knowledge in aerodynamics as well as flight dynamics needed for the general arrangement and detailed design of sailplanes. They are acquainted with the definition of sailplane requirements and learn how to transfer these into an optimized design. Students are able to determine and assess the characteristics of wings, tailplanes and fuselages. They have the ability to utilize basic tools for design and analysis of sailplane components and apply them for problem solving. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Aerodynamische und Flugmechanische Grundlagen, Aufgabendefinition für das Segelflugzeug basierend auf der Überlandflugtheorie, aerodynamische und flugmechanische Optimierung des Segelflugzeugentwurfs, Bestimmung von Flugleistungen und Flugeigenschaften, Entwicklungstendenzen<br>Hörsaalübungen: Analyse und Entwurf von Segelflugzeugprofilen und -Flügeln, Auslegung von Leitwerken<br><br>(E):<br>Fundamentals of aerodynamics and flight dynamics, definition of sailplane requirements based on cross-country flight theory, aerodynamic and flight dynamic optimization of the sailplane design, determination of flight performance and handling qualities, development trends   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung/Hörsaalübung (E): Lecture, in-class exercise  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Min. oder mündliche Prüfung, 45 Min.<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Cord-Christian Rossow</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D): Beamer, Tafel, Skript, Übungen am Rechner (E): Projector, board, lecture notes, computer exercises  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Thomas, F.: Fundamentals of Sailplane Design, College Park Press; 3rd edition, 1999<br>2. Abbot, A., Doenhoff, A. E.: Theory of Wing Sections, Dover Publications, 1959<br>3. Althaus, D.: Stuttgarter Profilkatalog I, Vieweg, 1981<br>4. Eppler, R.: Airfoil Design and Data, Springer-Verlag, 1990<br>5. Schlichting, H., Truckenbrodt, E.: Aerodynamik des Flugzeuges, Teil 1 und Teil 2, Springer-Verlag, 3. Auflage, 2000  |                      |                                  |  |

Erklärender Kommentar:

**Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen (VÜ): 3 SWS**

Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik und in den Berechnungsmethoden der Aerodynamik vorausgesetzt

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Neue Konzepte des Air Traffic Management</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-16</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>ATM</b>    |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Neue Konzepte des Air Traffic Management (V)</b><br><b>Neue Konzepte des Air Traffic Management (Flugsicherung 2) (Ü)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Uwe Völckers</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls einen umfassenden Überblick über die Konzepte und Lösungsansätze des zukünftigen europäischen Flugverkehrsmanagements erworben. Sie sind in der Lage selbständig die Anforderungen an moderne ATM-Systeme zu erkennen und verfügen über vielseitige Kenntnisse der existierenden und geplanten Lösungsstrategien auf nationaler und internationaler Ebene. Die Studierenden haben tiefgehende Fachkenntnisse über aktuelle und zukünftige Technologien der Flugverkehrssteuerung sowie über die gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Einflüsse bei der Einführung neuer Systeme auf diesem Gebiet erlangt. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Die Vorlesung behandelt Verfahren und Systeme des zukünftigen Air Traffic Managements (ATM):<br>- Anforderungen der Nutzer an ein modernes ATM-System<br>- Konzepte und Lösungsansätze für das künftige europäische ATM-System<br>- Bord- und bodenseitige Systemkomponenten für das künftige ATM<br>(Unterstützungssysteme; Daten-Links; Sicherheitsfunktionen)<br>- Operationelle Konzepte  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Präsentationsfolien werden in gedruckter Form zur Verfügung gestellt</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>[1] Paving the Way for the Implementation of the Single European Sky; SESAR Consortium; 2006<br>[2] Air Traffic Strategy for the Years 2000+, vols 1 and 2; EUROCONTROL; Brussels, Belgium; 1998<br>[3] European Air Traffic Management - Principles, Practice and Research; A. Cook; University of Westminster, UK; Ashgate Publishing Limited; Aldershot UK; 2007   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Neue Konzepte des Air Traffic Management (V): 2SWS</b><br><b>Neue Konzepte des Air Traffic Management (Ü): 1SWS</b><br><b>Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen.</b>  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>   |       |                                  |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |       |                                  |       |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Produktmodellierung und Simulation</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-14</b> |  |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Produktmodellierung und -simulation (V)<br>Produktmodellierung und -simulation (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Matthias Christoph Haupt  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden können mit dem Erlernten die Prozesse der Modellierung und numerischen Simulation in ihrer Gesamtheit überblicken.<br>Hierzu werden sie anhand einiger Fragestellungen an Detailprobleme herangeführt. Sie können die heute relevanten informationstechnologischen Begriffe und Werkzeuge im industriellen Kontext einordnen und beherrschen.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Erste Fragestellung: Warum Simulation in der Produktentwicklung ?<br>Erläuterung des allgemeinen Vorgehens zur Modellierung und Simulation technischer Systeme.<br>(Begriffe: System, Modell, Simulation)<br><br>Modellierung von 3D-Körpern<br>Mathematische Grundlagen der Linien, Flächen, und Volumenrepräsentation<br>z.B. auf Basis von B-Splines und NURBS.<br>Prinzipien der Constructive Solid Geometry (CSG),<br>Boundaryrepresentation (Brep) sowie andere Volumenrepräsentationen<br>(z.B. Einheitszellenmodelle, Binary Splitting Tree, Octree)<br>Parametrisiertes Modellieren.<br><br>Prinzipielles Vorgehen bei Randwertproblemen (Beispiel FEM)<br>Einführung in die Mehrkörpersimulation.<br>Netzgenerierungsverfahren für strukturierte und unstrukturierte Gitter (Delaunay-Triangulation, Advancing Front).<br><br>Schnittstellen für Prozesskette der Modellierung und Simulation.<br>(IGES, integriertes Produktmodell, STEP)<br>Grundzüge des Produktdatenmanagements<br>(Motivation, Ziele, Aufgaben, Technische Realisierung)<br><br>Virtuelle Produktentwicklung<br>(Begriffserklärungen: Digital Mockup, Virtueller Prototyp,<br>Virtuelles Produkt, Simultaneous Engineering, Concurrent Engineering)<br>Erläuterung der Begriffe und der Elemente der Virtuelle Realität. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung + Übungen  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Tafelbild, Power-Point, Folien   |                      |                                  |  |

Literatur:

Haupt, M.: Vorlesungsbegleitende Präsentation, IFL TU Braunschweig, Braunschweig, 2007

Thompson, J.F.; Soni, B.K.; Weatherill, N.P.: Handbook of Grid Generation, CRC Press, London, 1999

Piegl, L.; Tiller, W.: The NURBS Book, Springer, 1997

List, R.: CATIA V5 - Grundkurs für Maschinenbauer: Bauteil- und Baugruppenkonstruktion Zeichnungsableitung Vieweg & Sohn Verlag, online, 2007

Sendler, U.; Wawer, V.: CAD und PDM : Prozessoptimierung durch Integration, Hanser, 2008

Vince, J.: Introduction to virtual reality, Springer, 2004

Erklärender Kommentar:

Produktmodellierung und -simulation (V): 2 SWS

Produktmodellierung und -simulation (Ü): 1 SWS

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Kraftfahrzeugaerodynamik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-06</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Kraftfahrzeugaerodynamik (VÜ)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Dr.rer.nat. Thorsten Jens Möller</b><br><b>Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben Kenntnisse der strömungsmechanischen Grundlagen der Kraftfahrzeugaerodynamik. Sie können die relevanten Bewegungsgleichungen aus den Grundgleichungen der Mechanik herleiten. Die Studierenden kennen die aerodynamischen Phänomene an Kraftfahrzeugen und deren Einfluss auf das Fahrverhalten des Fahrzeuges. Sie können Strömungsvorgänge um Bodenfahrzeuge analysieren. Die Studierenden erwerben Kenntnisse wichtiger experimenteller Verfahren der Kraftfahrzeugaerodynamik.<br>Die Studierenden können anwendungsbezogene Problemstellungen im Bereich der Kraftfahrzeugaerodynamik auf analytische oder empirische, mathematische Modelle zurückführen und die darin verwendeten mathematischen Zusammenhänge lösen.<br>Die Studierenden sind in der Lage, ihre Problemlösungen in Abhängigkeiten dimensionsloser Parameter darzustellen und zu interpretieren |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Einführung<br>Strömung um stumpfe Körper<br>Strömungsablösung<br>Potentialströmung<br>Modellvorstellung von Totwassergebieten<br>Phänomene der Umströmung von Automobilen<br>Einfluss der Aerodynamik auf Fahrtrichtungsstabilität<br>Kühlung von Fahrzeugkomponenten<br>Fahrzeugverschmutzung<br>Hochleistungsfahrzeuge<br>Windkanalversuchstechnik<br>Hörsaalexperimente: Strömungen um stumpfe Körper, Fahrzeugprinzipmodelle und um Profile  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung /Übung</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90min oder mündliche Prüfung, 45 min</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Tafel, Beamer, Hörsaalexperimente, Skript</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1.Hucho, W.-H.: Aerodynamik des Automobils, Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 2005<br>2.Hucho, W.-H.: Aerodynamik der stumpfen Körper, Vieweg Braunschweig/Wiesbaden, 2004<br>3.Milliken, W.F., Milliken D.L.: Race Car Vehicle Dynamics, SAE Warrendale, 1998<br>4. Katz, J.: Race Car Aerodynamics, Bentley Publishers Cambridge MA,1995<br>5. Brennen, C.E.: Fundamental of Multiphase Flow, Cambridge University Press, 2005<br>6. Raffel, M., Willert, C., Kompenhans, J.: Particle Image Velocimetry, 3. Auflage, Springer 1998<br>7. Eckelmann, H.: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner, 1997<br>8. Barlow, J. B., Rae, W. H., Pope, A.: Low-Speed Wind Tunnel Testing, Wiley-Interscience, 1999  |                      |                                  |  |

|   |
|---|
| Erklärender Kommentar:<br><b>Kraftfahrzeugaerodynamik (V): 2 SWS</b><br><b>Kraftfahrzeugaerodynamik (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |



|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Be- und Verarbeitung von Holzwerkstoffen und Kunststoffen</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-27</b> |  |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Be- und Verarbeitung von Holzwerkstoffen und Kunststoffen (V)<br>Be- und Verarbeitung von Holzwerkstoffen und Kunststoffen (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu besuchen.   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Hans-Werner Hoffmeister   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die prozesstechnischen Zusammenhänge für die gängigen Fertigungsverfahren sowie die verwendete Maschinen und Anlagentechnik. Sie kennen die Einteilung und die Eigenschaften von Holz- und Holzverbundwerkstoffen sowie Kunststoffen und Faser-Kunststoff-Verbünden und können die Fertigungsverfahren Umformen, Trennen, Spanen, Urformen sowie Fügen in praktischen Anwendungsfällen identifizieren. Nach Abschluß des Moduls sind die Studierenden in der Lage die Verfahren und die dazugehörigen Anlagen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte selbstständig zu bewerten und auszuwählen.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>In der Vorlesung "Be- und Verarbeitung von Holzwerkstoffen und Kunststoffen" werden den Studierenden grundlegend die prozesstechnischen Zusammenhänge für die gängigen Fertigungsverfahren sowie die verwendete Maschinen und Anlagentechnik vermittelt. Basierend auf der Einteilung und den Eigenschaften von Holz- und Holzverbundwerkstoffen sowie Kunststoffen und Faser-Kunststoff-Verbünden werden die Fertigungsverfahren Umformen, Trennen, Spanen, Urformen sowie Fügen ausführlich dargestellt. Darüber hinaus werden weitere Fertigungsverfahren, die ebenfalls in der Fertigungskette zum kompletten Möbel enthalten sind, wie z.B. die Oberflächenbehandlung von Holzwerkstoffen, vorgestellt. An Beispielen werden praktische Anwendungsfälle und wirtschaftliche Aspekte erläutert. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung/Vortrag des Lehrenden, Übungen   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dröder</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Ettelt, Gittel:<br>Sägen, Fräsen, Hobeln, Bohren, DRW Verlag, Leinfeld Echterdingen<br>2. Nutsch: Holztechnik Fachkunde, Europa Lehrmittel<br>3. Haan-Gruiten Autorenkollektiv:<br>Holzbearbeitung, VEB Fachbuchverlag, Leipzig<br>4. Maier: Spanabhebende Maschinen in der Holzverarbeitung, DRW Verlag<br>5. Vorlesungsskript  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Be- und Verarbeitung von Holzwerkstoffen und Kunststoffen (V) 2 SWS,<br>Be- und Verarbeitung von Holzwerkstoffen und Kunststoffen (Ü) 1 SWS.<br><br>Die Vorlesung baut auf die Vorlesung Fertigungstechnik auf.   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                  |  |

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Mikromontage und Bestücktechnik</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-17</b> |                    |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>   | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  |                                  | SWS: 3             |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Mikromontage und Bestücktechnik (V)<br>Mikromontage und Bestücktechnik (Ü)  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.   |                                  |                    |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Franz Dietrich   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen und Begriffe der Maschinentechnik in der Elektronikfertigung und Mikroproduktion.<br>Sie haben Kenntnisse zu Bestückstechnologien, Fertigungslinien, Roboterstrukturen, Mikromontagesystemen, Genauigkeitssteigerung, Prozessentwicklung und neuen Trends (wie z.B. Desktop-Factories) erworben.<br>Die Studierenden können einzelne Bestandteile von komplexen Elektronikbaugruppen erkennen und unterscheiden und geeignete Montagetechnologien auswählen. Sie können des Weiteren verschiedene Roboterstrukturen beurteilen und unterscheiden und einfache Berechnungen hinsichtlich deren Genauigkeit durchführen.<br>Sie sind in der Lage Ansätze zur Genauigkeitssteigerung von Maschinen zu finden, Mikromontageaufgaben zu analysieren sowie Ansätze zur Entwicklung prototypischer Mikromontageprozesse aufzeigen. |                                  |                    |
| Inhalte:<br>- Bestückstechnologien<br>- Bestückssysteme<br>- Roboterstrukturen<br>- Mikromontagesysteme<br>- Genauigkeitssteigerung<br>- Prozessentwicklung  |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung: Mit vielen Anschauungsobjekten aus der Praxis Übung: Gruppenarbeit zu den Themen der VL, Dialog mit den Studenten/-innen ist erwünscht, Praxisversuche im Versuchsfeld des IWF. In der Regel Exkursion zur Leiterplattenfertigung BOSCH Salzgitter   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br>Jürgen Hesselbach  |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch  |                                  |                    |
| Medienformen:<br>Beamerpräsentation, Tafelbilder, Vorlesungsskript, Anschauungsobjekte, Filme  |                                  |                    |
| Literatur:<br>[1] Siemens Dematic AG, Grundlagen der Surface Mount Technology, Ausgabe 08/2001<br>[2] Hesselbach, Jürgen: Vorlesungsmanskuript Mikromontage und Bestücktechnik<br>([1,2] werden kostenlos an die Studenten ausgegeben)<br>Nicht Prüfungsrelevante, ergänzende Literatur:<br>[3] EN ISO 9283 Industrieroboter: Leistungskenngrößen und zugehörige Prüfmethode<br>[4] Fatikow, S.: Mikroroboter und Mikromontage, B. G. Teubner, 2000<br>[]<br>Die Studierenden werden über weitere Literatur informiert.  |                                  |                    |

Erklärender Kommentar:

Mikromontage und Bestücktechnik (V): 2 SWS,  
Mikromontage und Bestücktechnik (Ü): 1 SWS.

Voraussetzungen: keine speziellen Vorkenntnisse/Vorlesungen erforderlich  
Empfohlene Voraussetzung: grundlegendes Verständnis technischer Zusammenhänge

Mehr Informationen unter: <https://www.tu-braunschweig.de/iwf/mf/lehre/vorlesungen/mub>

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Präzisions- und Mikrozerspanung</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-07</b> |                    |
| Institution:<br>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Präzisions- und Mikrozerspanung (V)<br>Präzisions- und Mikrozerspanung (Ü)  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.   |                                  |                    |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Hans-Werner Hoffmeister  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben Kenntnisse über die Präzisions- und Mikrozerspanung erworben. Sie sind in der Lage Verfahren und Werkzeuge anhand von geforderten Werkstoffen, Genauigkeiten und Funktionen auszuwählen. Die Studierenden können die Problematiken in der Mikrozerpanung einschätzen und Lösungsmöglichkeiten erarbeiten.   |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Die Vorlesung "Präzisions- und Mikrozerspanung" richtet sich insbesondere an Studenten des Maschinenbaus und des Wirtschaftsingenieurwesens mit der Maschinenbau-Vertiefungsrichtung Produktions- und Systemtechnik (thematischer Schwerpunkt: Fertigungstechnik und Elektronik-/Mikroproduktion). Die rasant wachsende Anzahl an immer kleiner werdenden Produkte und Systeme macht die Mikroproduktionstechnik zu einem wichtigen Wirtschaftszweig. Vor allem kostengünstige und flexible Fertigungsverfahren sind hier gefragt. Die Vorlesung wird einen Überblick über die in der Mikroproduktionstechnik eingesetzten Verfahren geben. Im Mittelpunkt werden dabei die spannenden Mikrobearbeitungsverfahren und ihre Fertigungsmöglichkeiten zur Herstellung von Strukturen und Bauteilen im Mikrometerbereich stehen. |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung/Vortrag des Lehrenden, Gruppenübung   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br>Klaus Dröder   |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch  |                                  |                    |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript  |                                  |                    |
| Literatur:<br>1. Menz, W.; Mohr, J.:<br>Mikrosysteme für Ingenieure, 2. Auflage, VCH-Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1997<br>2. Wenda, A.:<br>Schleifen von Mikrostrukturen in sprödharten Werkstoffen, Vulkan-Verl., 2002<br>3. Hesselbach, J.; Raatz, A. (Hrsg.):<br>mikroPRO Untersuchung zum internationalen Stand der Mikroproduktionstechnik, Schriftreihe des IWF, TU Braunschweig, Vulkan Verlag, 2002<br>4. Vorlesungsskript   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Präzisions- und Mikrozerspanung (V): 2 SWS,<br>Präzisions- und Mikrozerspanung (Ü): 1 SWS.<br>Empfohlene Voraussetzung: Kenntnisse über die Zerspanung mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide  |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                                  |                    |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |                                  |                    |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |  |       |
|--|-------|--|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Legierungen mit ungewöhnlichen Eigenschaften</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-13</b>         |       |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>Leg.ungew.Eig.</b> |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                             | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                           | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                                     | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Legierungen mit ungewöhnlichen Eigenschaften - Formgedächtnis und amorphe Metalle (V)<br>Legierungen mit ungewöhnlichen Eigenschaften (Ü)   |       |  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.  |       |  |       |
| Lehrende:<br>Apl.Prof.Dr.-Ing. Erik Woldt  |       |  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen die ungewöhnlichen Eigenschaften der beiden ausgewählten Legierungsgruppen und wissen um strukturelle Besonderheiten als deren Ursache.<br>Sie sind dadurch in der Lage, diese Werkstoffe trotz deren komplexeren Verhaltens in ihrer späteren beruflichen Praxis für besondere Problemlösungen einzusetzen.   |       |  |       |
| Inhalte:<br>Behandelt werden die Themenbereiche Formgedächtnislegierungen und Amorphe Metalle. Insbesondere wird auf die Grundlagen der Herstellung, der Werkstoffstruktur und der anwendungsbezogenen Eigenschaften eingegangen. Im Detail: Martensitische Umwandlung; Grundlagen des Formgedächtnisses; Formgedächtniseffekte; Randbedingungen für Anwendungen des FG; Anwendungsbeispiele FG; Struktur, Herstellung, Eigenschaften metallischer Gläser; Anwendungsbeispiele dazu. |       |  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung  |       |  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Joachim Rösler</b>  |       |  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |  |       |
| Medienformen:<br>PowerPoint; Video; Vorlesungsskript; Demonstrationen  |       |  |       |
| Literatur:<br>1. K. Otsuka, C.M. Wayman (editors), Shape Memory Materials, Cambridge University Press, (1998).<br>2. P. Gümpel und 5 Mitautoren, Formgedächtnislegierungen Einsatzmöglichkeiten in Maschinenbau, Medizintechnik und Aktuatorik, Expert Verlag, Renningen, (2004)<br>3. F.E. Luborsky (Etd., Amorphous Metallic Alloys, Butterworth & Co, London (1983)   |       |  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Legierungen mit ungewöhnlichen Eigenschaften (V): 2 SWS,<br>Legierungen mit ungewöhnlichen Eigenschaften (Ü): 1 SWS  |       |  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |       |  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |  |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |       |  |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |       |  |       |

|  |       |   |       |
|--|-------|---|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Werkstoffe für Licht am Automobil</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-01</b>          |       |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>Werk-Licht-Auto</b> |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                              | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                            | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                                      | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Werkstoffe für Licht am Automobil (V)<br>Werkstoffe für Licht am Automobil (Ü)  |       |   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.  |       |   |       |
| Lehrende:<br>Apl.Prof.Dr.-Ing. Erik Woldt  |       |   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen die spezifischen Anforderungen der Automobilbeleuchtung und die dafür eingesetzten Werkstoffgruppen (Thermo- und Duroplaste, Elastomere, Klebstoffe, Glas, Metalle). Sie haben ein Verständnis dafür gewonnen, dass viele Eigenschaften dieser Werkstoffe bereits durch den Bindungstyp bestimmt werden und dass damit die grundsätzliche Eignung im Kontext Automobilbeleuchtung beurteilt werden kann.<br>Sie haben Erfahrungen darin erworben, wie das Zusammenspiel verschiedener Anforderungen für unterschiedliche Funktionen die Auswahl auf ganz spezifische Werkstoffe einschränkt. |       |   |       |
| Inhalte:<br>Am Beispiel der Automobil-Beleuchtung werden die unterschiedlichen Anforderungen und Randbedingungen dargestellt, die technische Produkte zu erfüllen haben. Je nach Anforderungsprofil schränkt sich die Palette der denkbaren Materialien schnell ein. In der Vorlesung werden daher die heute in der Automobilbeleuchtung verwendeten Materialien werkstoffkundlich im Kontext ihrer Funktion diskutiert und so ihre Auswahl nachvollziehbar gemacht.   |       |   |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |       |   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |   |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Joachim Rösler</b>  |       |   |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |   |       |
| Medienformen:<br>PowerPoint; Vorlesungsskript  |       |   |       |
| Literatur:<br>Standard-Lehrbücher zur Werkstoffkunde, z. B.:<br>1. W. D. Callister Jr., Materials Science and Engineering An Introduction, John Wiley & Sons, (1997).<br>2. D.R. Askeland, The Science and Engineering of Materials, Chapman & Hall,(1993).<br>3. B. Wördenweber, J. Wallaschek, P. Boyce, D.D. Hoffman, Automotive Lighting and Human Vision, Springer  |       |   |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Werkstoffe für Licht am Automobil (V): 2SWS<br>Werkstoffe für Licht am Automobil (Ü): 1SWS   |       |   |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |       |   |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |   |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |       |   |       |



Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Biologische Materialien</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-11</b> |       |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Biologische Materialien (V)<br>Biologische Materialien - Übung zur Vorlesung (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.<br><br>(E):<br>Lecture and exercise have to be attended   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Priv.-Doz.Dr.rer.nat. Martin Bäker   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden lernen, wie die Struktur biologischer Materialien es Lebewesen ermöglicht, sich den physikalischen Anforderungen ihrer Umwelt zu stellen, und verstehen die Zusammenhänge zwischen Mikrostruktur und mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe. Sie verstehen, welche Anforderungen sich daraus für Implantatwerkstoffe ergeben. Sie erwerben Grundkenntnisse darin, wie geeignete Implantatwerkstoffe für unterschiedliche Anwendungen auszuwählen sind. Sie erwerben außerdem Kenntnisse in der Übertragung der Bauprinzipien biologischer Materialien auf technische Werkstoffe (Biomimetik).<br><br>(E):<br>Students learn how the structure of biological materials enables organisms to deal with the physical requirements of their environment and understand the connection between microstructure and mechanical behaviour of these materials. They understand the resulting requirements for implant materials. They gain basic knowledge in the selection of suitable implant materials for different applications. They also understand how the design principles of biological materials may be transferred to technical materials (biomimetics).  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Ähnlich wie in der Technik werden auch in der Natur zahlreiche verschiedene Konstruktionswerkstoffe eingesetzt. In dieser Vorlesung werden in der Natur vorkommende Materialien diskutiert, wie beispielsweise Knochen, Zähne, Sehnen, Schalen, Federn, Haare, Haut und Spinnenseide. Es wird untersucht, wie die häufig sehr komplizierte Mikrostruktur dieser Materialien ihre mechanischen Eigenschaften (wie Steifigkeit, Festigkeit oder Bruchzähigkeit) bestimmt. Welche Eigenschaften dabei im Vordergrund stehen, ist durch die Art der Belastung festgelegt, die von der Biologie der Lebewesen beeinflusst wird. Es wird deshalb auch auf die Mechanik der Lebewesen eingegangen. Schließlich wird auch der Einsatz von künstlichen Materialien im Bereich der Medizintechnik im Rahmen der Vorlesung diskutiert.<br><br>(E):<br>In nature, similar to technology, a large number of different structural materials are used. In this lecture, natural materials will be discussed, for example bones, teeth, tendons, shells, feathers, hair, skin or spider silk. It will be studied how the, often quite complicated, microstructure of the materials determines their mechanical properties (like stiffness, hardness or fracture toughness). The loads and requirements on the structure determine which property is crucial. Since this is governed by the organism's biology, the biomechanics of living organisms is also discussed. Finally, the application of technical materials in the field of medical engineering will also be discussed in the lecture. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung und Übung (E): Lecture and exercise   |       |                                  |       |

|  |
|--|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 90 minutes or oral exam of 30 min.   |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Martin Bäker</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br>(D): Vorlesung mit Beamerprojektion (E): Lecture with projector presentation  |
| Literatur:<br>1. Vincent & Currey (eds.), "The mechanical properties of biological materials", Cambridge University Press<br>2. J.D. Currey, Bones -- Structure and mechanics, Princeton University Press<br>3. S. Vogel, Life's Devices, Princeton University Press<br>4. M. Bäker, Vorlesungsskript Biologische Materialien  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Biologische Materialien (V): 2 SWS</b><br><b>Biologische Materialien (Ü): 1 SWS</b>   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |              |                                 |              |
|--|--------------|---------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Anwendungen der Mikrosystemtechnik</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-MT-07</b> |              |
| Institution:<br><b>Mikrotechnik</b>  |              | Modulabkürzung:                 |              |
| Workload:  | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                    | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>5</b>     | Selbststudium:                  | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                            | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Anwendungen der Mikrosystemtechnik (V)</b><br><b>Anwendungen der Mikrosystemtechnik (Ü)</b>  |              |                                 |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |              |                                 |              |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Monika Leester-Schädel</b><br><b>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Dietzel</b>  |              |                                 |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls erwerben Kenntnisse in der Auslegung und Herstellung von Mikrosensoren, Mikroaktoren und Mikrosystemen sowie in der prozessbegleitenden Messtechnik. Darüber hinaus beherrschen sie verschiedene Methoden für die Auswertung und elektronische Aufbereitung von Sensorsignalen.   |              |                                 |              |
| Inhalte:<br>Das Modul behandelt die drei Themenschwerpunkte Mikrosensoren, Mikroaktoren und Mikrosysteme. Zu den Mikrosensoren gehören kapazitive, piezoresistive, induktive und resonante Sensoren, die auf Basis verschiedener Fertigungsverfahren hergestellt werden. Die Fertigungsverfahren der Volumen- und Oberflächenmikromechanik werden vorgestellt. Darüber hinaus werden die Tiefenlithografie, Mikrogalvanik und Softlithografie näher erläutert. Für die Weiterverarbeitung eines Sensorsignals werden Methoden zur Signalverarbeitung vermittelt.<br>Der Themenschwerpunkt Mikroaktorik konzentriert sich auf elektromagnetische und Formgedächtnisaktoren, deren Aufbau, Auslegung und Funktionsweise.<br>Der Bereich Mikrosysteme umfasst mikrofluidische Systeme, Lab-on-Chip-Systeme, Mikroreaktoren und mikrooptische Systeme. |              |                                 |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>   |              |                                 |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |              |                                 |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |              |                                 |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Andreas Dietzel</b>   |              |                                 |              |
| Sprache:<br><b>Englisch</b>  |              |                                 |              |
| Medienformen:<br><b>Folien, Beamer, Handouts</b>   |              |                                 |              |
| Literatur:<br>1. S. Büttgenbach: Mikromechanik, Teubner-Verlag, 2. Aufl. 1994, ISBN 3-519-13071-8<br>2. Marc J. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2nd ed. 2002, ISBN, 0-8493-0862-7<br>3. W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2005, ISBN 3-527-30536-X<br>4. A. Schmidt, N. Rizvi, R. Brück: Angewandte Mikrotechnik, Hanser Fachbuchverlag, 2001, ISBN 3-446-2171-2   |              |                                 |              |
| Erklärender Kommentar:<br>Anwendungen der Mikrosystemtechnik (V): 2 SWS,<br>Anwendungen der Mikrosystemtechnik (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Mikrosystemtechnik (MB-MT-05)<br>Des Weiteren ist das Modul Aktoren im Bachelorstudium eine gute Ergänzung.<br>Beachten Sie auch unseren Einführungsabend zum Themenschwerpunkt Mikrotechnik und Mechatronik.<br><br><b>Achtung: das Modul wird gegebenenfalls auf deutsch gehalten; begleitende Folien sind in jedem Fall auf englisch.</b>   |              |                                 |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |              |                                 |              |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

**Modul-Pool Anwendungen**

|   |              |                                 |              |
|---|--------------|---------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Einführung in die Mikroprozessortechnik</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-MT-10</b> |              |
| Institution:<br><b>Mikrotechnik</b>   |              | Modulabkürzung:                 |              |
| Workload:   | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                    | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>5</b>     | Selbststudium:                  | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahl</b>  | SWS:                            | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Einführung in die Mikroprozessortechnik (V)</b><br><b>Einführung in die Mikroprozessortechnik (Ü)</b>   |              |                                 |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |              |                                 |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Dietzel</b>   |              |                                 |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls erwerben Kenntnisse über die grundsätzliche Arbeitsweise von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern. Sie sind in der Lage typische Signalauswertungs-, Steuerungs- und Regelungsaufgaben mit Hilfe von Mikrocontrollern eigenständig zu lösen.  |              |                                 |              |
| Inhalte:<br>Aufbau und Arbeitsweise eines Mikroprozessorsystems, Speicherstrukturen, Registerstrukturen, Grundlagen Datenverarbeitung, Grundlagen Datenübertragung, Moderne Bussysteme, ARM-Prozessorarchitektur, Assembler und C Programmierung, Ansteuerung von DC- und Schrittmotoren, Auswerten von Sensoren  |              |                                 |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>  |              |                                 |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten</b>  |              |                                 |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |              |                                 |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Andreas Dietzel</b>  |              |                                 |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |              |                                 |              |
| Medienformen:<br><b>Folien, Beamer, Handouts, Arbeiten mit Demonstratoren</b>   |              |                                 |              |
| Literatur:<br>1. K. Wüst, Mikroprozessortechnik, Vieweg, 2. Aufl. 2006, ISBN: 3834800465<br><br>2. M. Sturm: Mikrocontrollertechnik, Hanser, 2006, ISBN 3446218009<br><br>3. T. Beierlein, O. Hagenbruch (Hrsg.): Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Hanser, 3. Aufl. 2004, ISBN 3-446-22072-0  |              |                                 |              |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Einführung in die Mikroprozessortechnik (V): 1 SWS,</b><br><b>Einführung in die Mikroprozessortechnik (Ü): 2 SWS</b><br>Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Digitaltechnik (z.B. Digitale Schaltungstechnik MB-MT-09)<br>Die Übung findet als Blockveranstaltung statt. Die Terminabsprache erfolgt in der ersten Vorlesung.   |              |                                 |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |              |                                 |              |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |              |                                 |              |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |              |                                 |              |
| Kommentar für Zuordnung:<br><b>Modul-Pool Anwendungen</b>   |              |                                 |              |

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Produktionstechnik für die Kraftfahrzeugtechnik</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-33</b> |                    |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Produktionstechnik für die Kraftfahrzeugtechnik (V)<br>Produktionstechnik für die Kraftfahrzeugtechnik (Ü)   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen müssen belegt werden.   |                                  |                    |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger<br>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Günter Bräuer<br>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst<br>Prof. Dr. rer. nat. Claus-Peter Klages<br>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dröder   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben am Ende des Moduls die wichtigsten Erkenntnisse der Fertigungstechnik, der Füge und Klebetechnik, sowie der Beschichtungstechnologie erworben. Dabei wurde besonders auf Problemstellungen aus der Automobilindustrie eingegangen.<br>Sie verfügen am Ende des Moduls über Kenntnisse von Fertigungsverfahren, die überwiegend in der Automobilindustrie eingesetzt werden.<br>Der Studierende hat das komplette produktionstechnische Spektrum des Fahrzeugbaus mit seinen Maschinen und deren Komponenten kennen gelernt.<br>Der Studierende ist somit am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungsfall, entsprechende Fertigungsverfahren auszuwählen und Prozessparameter zu bewerten. |                                  |                    |
| Inhalte:<br>- Spanende und abtragende Fertigungsverfahren<br>- Fügeverfahren (Schweißen, Löten, Kleben)<br>- Beschichtungsverfahren<br>- Grundlegender Aufbau von Werkzeugmaschinen<br>- Verwendung und Automation von Werkzeugmaschinen in der Automobilindustrie  |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung/Vortrag des Lehrenden, Übungen   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dröder</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch   |                                  |                    |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Powerpoint-Präsentationen, Laborrundgang   |                                  |                    |
| Literatur:<br>Vorlesungsskript, Weiteres wird in der Vorlesung bekannt gegeben.   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Produktionstechnik für die Kraftfahrzeugtechnik (V): 2 SWS,<br>Produktionstechnik für die Kraftfahrzeugtechnik (Ü): 1 SWS.  |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |

Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Rechnergeführte Produktion</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-08</b> |                    |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Rechnergeführte Produktion (V)</b><br><b>Rechnergeführte Produktion (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Hans-Werner Hoffmeister</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben Kenntnisse über Systeme zur Unterstützung der Produktentwicklung erworben. Sie sind in der Lage an der Erarbeitung und Umsetzung von Konzeptionen zur Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnik in Produktentstehungsprozessen maßgeblich mitzuwirken. Ferner haben die Studierenden Kenntnisse über die Systematik der rechnerunterstützten Planung solcher Systeme (Digitale Fabrik, Virtuelle Produktion) erworben und sind in der Lage diese in der Praxis anzuwenden.                       |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Im Rahmen der Vorlesung werden die Aspekte der Rechnerintegration in die Produktion (CIM) behandelt. Die Vorlesung vermittelt die für den Aufbau eines CIM-Konzeptes erforderlichen Aufgaben, Funktionen und Abläufe der einzelnen CIM-Komponenten (z.B. CAP, PPS, CAM). Es werden die Zusammenhänge zwischen den CIM-Komponenten sowie deren Integration mittels Datenbank- und Netzwerktechnologie behandelt. Methoden zur technisch wirtschaftlichen Bewertung sowie die Auswahl und Einführung von CIM-Konzepten runden die Vorlesung ab. |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung (Vorlesungsbegleitendes Projekt)</b>  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dröder</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript und Präsentation</b>   |                                  |                    |
| Literatur:<br>Nebel, Th., Einführung in die Produktionswirtschaft, 3. überarb. Aufl. , Oldenbourg Verlag, München u.a., 1998<br><br>Vahrenkamp, R., Produktionsmanagement, 3. Aufl., Oldenbourg Verlag, München 1998<br><br>Mischik, R., Neue Qualitäten im CAD-Datenaustausch: Vergleich der neutralen Schnittstelle STEP und VDAFS, In: Industrie-Management special; Produktdatenmanagement 1/2000,<br><br>G.H. Lechner, CIM - Praxisorientierte Einführung im Maschinenbau, Verlag TÜV Rheinland 1989   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Rechnergeführte Produktion (V): 2 SWS,</b><br><b>Rechnergeführte Produktion (Ü): 1 SWS.</b>  |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |                                  |                    |

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Werkzeugmaschinen</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-09</b> |                    |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Werkzeugmaschinen 1 (V)</b><br><b>Werkzeugmaschinen 1 (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Hans-Werner Hoffmeister</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die wichtigsten Erkenntnisse, die bei der Auslegung und dem Aufbau von Werkzeugmaschinen zu beachten sind, erworben. Anhand praxisrelevanter Maschinen und Bauteile werden dem Studierenden die wesentlichen Komponenten vorgestellt und wann diese unter Berücksichtigung der gegebenen Randbedingungen eingesetzt werden. Der Studierende ist somit am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, in Abhängigkeit vom jeweiligem Anwendungsfall, Vorschläge für den konstruktiven Aufbau der Werkzeugmaschine und die Auswahl von einzelnen Werkzeugkomponenten zu erarbeiten. Die Absolventinnen und Absolventen haben am Ende der Lehrveranstaltung ein sehr fundiertes Grundlagenwissen über den Aufbau von Werkzeugmaschinen, auf die zukünftig im Falle einer späteren Spezialisierung im beruflichen Umfeld zurückgegriffen und sukzessive ausgebaut werden kann. |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Diese Vorlesung behandelt die wichtigsten Elemente der Werkzeugmaschinen, soweit sie spanenden, umformenden und abtragenden Maschinen gemeinsam sind. Neben einer systematischen Einführung in das Wissensgebiet wird die wirtschaftliche Bedeutung des Werkzeugmaschinenbaus beschrieben. Anschließend werden die wesentlichen Funktionsgruppen einer Werkzeugmaschine, wie die Gestelle und Führungen, die Antriebe und die Steuerungen nach Anforderungen, Ausführungsformen, Auslegungsmethoden und Entwicklungspotentialen beschrieben. Des weiteren wird das dynamische Verhalten von Werkzeugmaschinen behandelt.  |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, in den Übungen teilweise Gruppenarbeit</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dröder</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Powerpoint-Präsentationen, Laborrundgang</b>  |                                  |                    |
| Literatur:<br>1. Andreas Hirsch: Werkzeugmaschinen Grundlagen, Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden 2000, ISBN 3-528-04950-2<br>2. Hans Kurt Tönshoff: Werkzeugmaschinen. Grundlagen, Springer-Lehrbuch 1995.<br>3. Manfred Weck, Christian Brecher, Werkzeugmaschinen - Maschinenarten und Anwendungsbereiche, Springer-Verlag, 2005<br>4. Prof. Dr.-Ing. E.h. Heinz Tschätsch, Werkzeugmaschinen der spanlosen und spanenden Formgebung, Hanser - Verlag, 8. Auflage<br>Koordinatenachsen und Bewegungsrichtungen für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen, DIN 66217, Dezember 1975<br><b>Vorlesungsskript</b>   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Werkzeugmaschinen (V): 2 SWS,</b><br><b>Werkzeugmaschinen (Ü): 1 SWS.</b>  |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                                  |                    |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Parameterschätzverfahren und adaptive Regelung</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-14</b> |  |
| Institution:<br><b>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Parameterschätzverfahren und adaptive Regelung (V)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. Axel Munack</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Den Studierenden kennen nach Abschluss der Vorlesung die wichtigsten Verfahren zur Parameterschätzung und adaptiven Regelung, so dass sie in der Lage sind, Algorithmen in ihrer Leistungsfähigkeit zu bewerten und für die Lösung vorliegender Problemstellungen geeignete Algorithmen auszuwählen und einzusetzen.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Fast immer, wenn man mit Modellen für dynamische Systeme arbeitet, ist es erforderlich, einige (oder sogar viele) Parameter dieser Modelle so zu verändern, dass das Modellverhalten möglichst gut demjenigen des gegebenen Systems entspricht. Diesen Vorgang nennt man Parameteridentifikation oder -schätzung. Im Rahmen der Vorlesung werden eine Reihe von geeigneten leistungsfähigen Algorithmen dafür hergeleitet und diskutiert. In Verbindung mit Regelungsverfahren lassen sich damit selbstinstellende oder auch permanent adaptive Regelungen aufbauen, die ebenfalls behandelt werden. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>VL und Übung</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min.)</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Eckehard Schnieder</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Folien</b>   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>---  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Parameterschätzverfahren und adaptive Regelung (V): 2 SWS,<br/>Parameterschätzverfahren und adaptive Regelung (Ü): 1 SWS</b>  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),</b>   |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                  |  |

|  |                     |                                  |  |
|--|---------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Praktikum für Automatisierungstechnik</b>  |                     | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-11</b> |  |
| Institution:<br><b>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik</b>  |                     | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 120 h  | Präsenzzeit: 42 h   | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 4   | Selbststudium: 78 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                     | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Praktikum für Automatisierungstechnik (P)</b>  |                     |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                     |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Uwe Wolfgang Becker<br>Prof. Dr.-Ing Dr. h.c. Jürgen Hesselbach<br>Prof. Dr.-Ing. Walter Schumacher<br>Prof. a. D. Dr.-Ing. Friedrich M. Wahl  |                     |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben nach Abschluss der Lehrveranstaltung Einblicke in verschiedene Domänen der Automatisierungstechnik in unterschiedlichen Fakultäten erhalten. Sie haben die Ansätze für unterschiedliche Applikationen aus verschiedenen Sichten auf den technischen Prozess erfahren.                           |                     |                                  |  |
| Inhalte:<br>Rechnergestützter Entwurf eines Automatisierungssystems<br>Realisierung einer Automatisierungsaufgabe mit einer SPS<br>Modellierung und Simulation von Robotern<br>Roboterprogrammierung<br>NC-Programmierung- Fertigung eines Drehteils<br>Regelung eines fahrerlosen Transportfahrzeugs (FTF) unter einem Echtzeitbetriebssystem |                     |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Praktika, Gruppenarbeit</b>  |                     |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min.)</b>  |                     |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                     |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Eckehard Schnieder</b>  |                     |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                     |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Skript</b>   |                     |                                  |  |
| Literatur:<br>---  |                     |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Praktikum für Automatisierungstechnik (L): 3 SWS</b>  |                     |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                     |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                     |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>   |                     |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                     |                                  |  |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Entwurf von Automatisierungssystemen</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-19</b> |  |
| Institution:<br>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Entwurf von Automatisierungssystemen (VÜ)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Karsten Lemmer  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D)<br>Nach Abschluss dieser Vorlesung kennen die Studenten die wichtigsten Einflussfaktoren für die erfolgreiche Durchführung von Automatisierungsprojekten. Sie können die dabei auftretenden komplexen Fragestellungen methodisch bearbeiten und können die Rollen der beteiligten Personengruppen berücksichtigen.<br><br>(E)<br>Upon completion of this course the students know the most important factors for the successful implementation of automation projects. They are able to methodically handle the occurring complex issues and take into account the roles of all groups involved.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D)<br>Die Vorlesung befasst sich mit allen Randbedingungen für den Entwurf, die Spezifikation, die Implementierung und die Zulassung von Systemen der Automatisierungstechnik. Randbedingungen, die nicht nur technischer Natur sind, beeinflussen stark Erfolg und Ergebnis von Projekten in diesem Bereich. Randbedingungen, die sich aus unterschiedlichen Sichtweisen wie wirtschaftlichen oder auch juristischen Aspekten ergeben, haben hier wesentliche Anteile. Entsprechende Fallstudien werden zur exemplarischen Anwendung genutzt. Folgende Inhalte sind geplant:<br>- Phasen des Entwurfsprozesses<br>- beteiligten Personengruppen<br>- Lastenheft und Pflichtenheft<br>- Problemlösungsverhalten<br>- Entwurfsmethoden<br>- Organisationsstrukturen<br>- Projektmanagement<br>- Qualitätssicherung<br>- Konfigurationsmanagement<br>- Dokumentation<br>- juristische Fragestellungen<br>- Marketing<br><br>(E)<br>The lecture deals with all boundary conditions for design, specification, implementation, and certification of automation systems. Boundary conditions, which are not only technical in nature, strongly influence success and results of projects in this area. Constraints arising from different perspectives such as economic or legal aspects, have here significant shares. Corresponding case studies will be used for exemplary application. The following contents are planned:<br>- Phase of the design process<br>- Groups involved<br>- Specifications and requirements specification<br>- Problem solving behavior<br>- Design Methods<br>- Organizational structures<br>- Project Management<br>- Quality assurance<br>- Configuration Management<br>- Documentation<br>- Legal issues<br>- Marketing |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Projektarbeit (E) Lecture, project work   |                      |                                  |  |

|   |
|---|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten) ggf. Klausur (90 Minuten)</b><br><b>(E) 1 examination element: oral exam (30 minutes), written exam (90 minutes) if necessary</b>  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Karsten Lemmer</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D) Tafel, Folien, Fallbeispiele (E) board, slides, case studies</b>  |
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Entwurf von Automatisierungssystemen (V): 2 SWS</b><br><b>Entwurf von Automatisierungssystemen (Ü): 1 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Elektrotechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |



|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Ölhydraulik A (Schaltungen und Systeme)</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-ILF-07</b> |       |
| Institution:<br><b>mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>ÖIA</b>    |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Ölhydraulik - Schaltungen und Systeme (V)</b><br><b>Ölhydraulik - Schaltungen und Systeme (Ü)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Thorsten Lang</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studenten besitzen nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls die notwendigen Kenntnisse um ein Hydrauliksystem zu gestalten und zu betreiben. Dabei wird das Wissen über die Konstruktion und Auslegung wichtiger Schaltungen und Systeme vermittelt und die Fähigkeit, die Komponenten in einem den Anforderungen entsprechenden Hydrauliksystem anzuordnen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br><b>Grundbegriffe und Systematik hydraulischer Schaltungstechnik</b><br><b>Grundlegende und erweiterte Systemschaltungen</b><br><b>Beispiele hydraulischer Schaltungen / Teilsysteme</b><br>- Zylinderschaltungen<br>- Sicherheitsschaltungen<br>- Fahrtriebe und Lenkungen<br><b>Beispiele für Hydrauliksysteme im Mobil- und Stationärbereich</b>                             |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übungsaufgaben</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thorsten Lang</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Power-Point, Folien, Tafel</b>   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Matthies, H. J. und K. T. Renius: Einführung in die Ölhydraulik. 4. Auflage, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart 2003<br>2. Kauffmann, E.: Hydraulische Steuerungen. 3. Auflage, Vieweg Friedr. + Sohn Verlag, Braunschweig 1988<br>3. Ivantysyn, J. und M. Ivantysynova: Hydrostatische Pumpen und Motoren: Konstruktion und Auslegung, Vogel Verlag KG, Würzburg 1993        |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Ölhydraulik A (V): 2 SWS,</b><br><b>Ölhydraulik A (Ü): 1 SWS</b>  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>  |       |                                  |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |       |                                  |       |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Grundlagen der Flugsicherung</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-07</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FS1</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Grundlagen der Flugsicherung (Flugsicherung 1) (V)</b><br><b>Grundlagen der Flugsicherung (Flugsicherung 1) (Ü)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Dirk Kügler</b>   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Ausgehend vom Luftverkehrssystem als Teil des Systems Luftverkehr werden den Studierenden die grundlegenden Elemente der Flugsicherung nähergebracht. Die Studierenden erlangen durch Absolvierung des Moduls neben einer fachlichen Tiefe und Breite im Bereich aktueller Flugsicherungssysteme und -verfahren auch Kenntnisse über Konzepte und Technologien derzeitiger geplanter Flugsicherungssysteme. Weiterhin erlangen die Studierenden Einblick in die normativen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung neuer Systeme in der Flugsicherung.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Das Modul beschreibt die Grundlagen der Flugsicherung und der Luftverkehrssteuerung:<br>- Überblick über das Systems Luftverkehr: Rechtsformen der Flugsicherung.<br>- Grundlagen der Flugverkehrskontrolle (FVK): Ziele / Organisation, Luftraumgliederung / Regeln / Verfahren / Regulierung / Sicherheit.<br>- Technische Voraussetzungen der FVK: Bord- und bodenseitige Systeme zur Kommunikation / Navigation / aktuelle und zukünftige Überwachung / Instrumentenlandesysteme (ILS/MLS/GBAS).<br>- Durchführung der FVK: Lotsenarbeitsplatz / Kontrollfunktionen / Kontrolltätigkeit / Rolle des Fluglotsen.<br>- Problembereiche / Lösungsansätze / künftige Konzepte zur FVK: Verkehrszunahme / Kapazitätsbegriff / Kapazitätsprobleme / Flughafen-, Landebahn-, Luftraum- und Kontrollkapazität / Lärm- und Umweltaspekte / Separation und Konflikt / Definitionen / Verfahren und Systeme zur Konflikterkennung und Lösung / Ausblick auf neue ATM-Konzepte / neue CNS-Systeme / Ansätze zur Automatisierung. |             |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 120 Minuten</b>  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Präsentationsfolien werden in gedruckter Form zur Verfügung gestellt</b>   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>[1] Moderne Flugsicherung: Organisation, Verfahren, Technik; H. Mensen; 3., neu bearbeitete Auflage; Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg; 2004<br>[2] Handbuch der Luftfahrt; H. Mensen; Springer-Verlag; Berlin; 2003<br>[3] Flugsicherung in Deutschland; P. Bachmann; Motorbuch Verlag; 2005  |             |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Grundlagen der Flugsicherung (V): 2SWS</b><br><b>Grundlagen der Flugsicherung (Ü): 1SWS</b><br><b>Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen.</b>   |             |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |             |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |             |                                  |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Funktion des Flugverkehrsmanagements</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-08</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FS2</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Funktion des Flugverkehrsmanagements (V)<br>Funktion des Flugverkehrsmanagements (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Dirk Kügler  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Methoden des modernen Flugverkehrsmanagements. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Prozessketten der Flugsicherung, indem ihnen diese an Fallbeispielen aus der Praxis veranschaulicht werden. Anhand der Darstellung von Beinaheunfällen und tatsächlichen Unfällen werden die Studierenden befähigt, die Entstehung von potentiellen Konflikten zu erkennen und potentielle Lösungen zu erarbeiten. Die Studierenden sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, sich anhand dieser Fallstudien intensiv mit den Feinheiten unterschiedlicher Prozessketten auseinander zu setzen und erlangen so Detailkenntnisse über die Funktion des Flugverkehrsmanagements. Ferner erwerben die Studierenden Wissen über die Praxis der Verkehrsflussregelung im Luftraum sowie an Verkehrsflughäfen. Anhand von aktuellen Entwicklungsbeispielen erlangen die Studierenden Hintergrundwissen über die Planungen zur Harmonisierung des Luftraumes in Europa sowie in den USA. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Das Modul beschreibt die grundlegenden Funktionen des Flugverkehrsmanagements und deren Anwendung in der Praxis:<br>- Grundlagen des Flugverkehrsmanagements (ATM) / Flugverkehrsdienst / Verkehrsflussregelung / Luftraummanagement / Central Flow Management Unit (CFMU)<br>- Anwendung von Verfahren und Systemen zur Konflikterkennung und lösung: ACAS / TCAS / STCA / MTCDD<br>- Erhöhung der Kapazität im Luftraum: Reduktion der lateralen und vertikalen Staffelung (RVSM) / Airborne Separation Assurance (ASAS).<br>- Verkehrsflussregelung / Reduktion der Verzögerungen im Luftraum: Central Flow Management Unit (CFMU) / Command and Control Center (FAA USA).<br>- Beispiele aus der Praxis anhand von Beinaheunfällen und Unfällen: Staffelungsunterschreitungen (Loss of Separation) / Beinahe-Unfälle / Flugunfall.<br>- Slotplanung: Strategische / Taktische / Operative Slotplanung (An- und Abflug)<br>- Harmonisierung des Luftraumes: Single European Sky (SES) / Funktionale Luftraumblocke (FAB) / SESAR / NEXTGEN. |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 120 Minuten   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>Präsentationsfolien werden in gedruckter Form zur Verfügung gestellt  |             |                                  |       |
| Literatur:<br>[1] Moderne Flugsicherung: Organisation, Verfahren, Technik; H. Mensen; 3., neu bearbeitete Auflage; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; 2004<br>[2] European Air Traffic Management - Principles, Practice and Research; A. Cook; University of Westminster, UK; Ashgate Publishing Limited; Aldershot, UK; 2007<br>[3] Fundamentals of Air Traffic Control; M. Nolan; 4th ed; Brooks Cole; 2003<br>[4] Single European Sky: Report of the High-Level Group; European Commission; 2001  |             |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Funktion des Flugverkehrsmanagements (V): 2SWS<br>Funktion des Flugverkehrsmanagements (Ü): 1SWS<br>Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen.  |             |                                  |       |

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT**

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-06</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>  |             | Modulabkürzung:<br><b>SatNav</b> |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen (V)</b><br><b>Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen (Ü)</b>   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker</b>   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls theoretische sowie anwendungsorientierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Satellitennavigation. Durch ihre gewonnene Kenntnis sind die Studierenden in der Lage selbständig Positionslösungen auf der Basis realer Messdaten durchzuführen, sowie spezifische Problemstellungen bei der Verwendung von Satellitennavigation, auch in Kombination mit komplementären Navigationssensoren, in verschiedenen Einsatzbereichen in der Luftfahrt oder der Landanwendung zu erkennen und selbstständig zu lösen. Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls neben einer fachlichen Tiefe und Breite im Bereich aktueller Satellitennavigationssysteme auch über Kenntnisse über die Technologien von geplanten zukünftigen Satellitennavigationssystemen und den gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung von neuen Systemen.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Das Modul vermittelt einen detaillierten Einblick in Technologie, Verfahren und Anwendungen der Satellitennavigation in der Luftverkehrsführung und Telematik.<br><br>Nach Aufbereitung notwendiger Grundlagen aus den Bereichen Funknavigation, Flugmesstechnik und Raumfahrttechnik wird das Systemkonzept zur Satellitennavigation eingeführt und auf Methoden zur Bestimmung von Position, Geschwindigkeit und Zeit eingegangen. Besonders detailliert werden dabei Verfahren zur Gewinnung der relevanten Messgrößen sowie potenzielle Fehlerquellen diskutiert. Am Beispiel aktueller Satellitennavigationsempfänger wird anschließend die gerätetechnische Umsetzung dieser Verfahren dargestellt. Dabei werden gleichermaßen reine Satellitennavigationslösungen betrachtet wie auch integrierte Systeme, welche komplementäre Navigationssensoren wie z.B. Inertialnavigationssysteme einbeziehen. Für Anwendungen im Bereich der Telematik sowie der Flugnavigation im Flughafennahbereich (Anflug, Landung, Rollen, Start, Abflug) werden typische Szenarien sowie systemtechnische Lösungen vorgestellt. Abschließen wird ein Ausblick auf Technologie und Verfahren des zukünftigen europäischen Navigationssystems GALILEO gegeben. |             |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 120 Minuten</b>   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>   |             |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |             |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Umdruck; Präsentationsfolien werden online zur Verfügung gestellt</b>   |             |                                  |       |

## Literatur:

- [1] Parkinson, B., Spilker, J., et al., Global Positioning System Theory and Applications, Volumes I+II, AIAA, 1996
- [2] Mansfeld, W, Satellitenortung und Navigation Grundlagen und Anwendung globaler Satellitennavigationssysteme
- [3] Seeber, Günter: Satellitengeodesie, 2. Auflage / Satellite Geodesy 2nd Edition, de Gruyter, 2003
- [4] Hofmann-Wellenhof, B. et al., Navigation Principles of Positioning and Guidance, Springer, 2003
- [5] Hofmann-Wellenhof, B. et al., GPS Theory and Practice, 5th Edition, Springer, 2001
- [6] Teunissen, P.J.G., Kleusberg, A. (Hrsg.), GPS for Geodesy, 2nd Edition, Springer, 1998
- [7] Farrell, Jay A., Barth, Matthew, The Global Positioning System & Inertial Navigation
- [8] Misra, P., Enge, P., Global Positioning System Signals, Measurements and Performance
- [9] Schrödter, Frank, GPS Satelliten-Navigation, Franzis, 1994
- [10] Bauer, Manfred: Vermessung und Ortung mit Satelliten, 5. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Wichmann, 2003
- [11] Prasad, R., Ruggieri, M., Applied Satellite Navigation Using GPS, GALILEO, and Augmentation Systems

## Erklärender Kommentar:

Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen (V): 2SWS

Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen (Ü): 1SWS

Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IVB-05</b> |       |
| Institution:<br>Verbrennungskraftmaschinen   |       | Modulabkürzung:<br><b>KvV</b>    |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen (V)<br>Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Eilts  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in Aufbau, Funktion und Berechnung von Verbrennungskraftmaschinen. Sie erlangen fundierte Kenntnisse über die Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Zusammenhänge bei Entwurf und Berechnung aller Motorbaugruppen und Nebenaggregate zu erkennen. Sie sind in der Lage, Analogien zu erkennen und motorspezifisches Wissen zu transferieren und zu vernetzen. Die Studierenden erhalten vertieftes Verständnis in die Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.<br><br>(E) Students will acquire in-depth knowledge in design, function and calculation of internal combustion engines. They will gain solid knowledge of design of internal combustion engines. The students will be able to identify interrelations in conceptional design and calculation of all engine assemblies and auxiliary components. They will be able to recognize analogies and to transfer and network engine-specific knowledge. They will deepen their understanding on design of internal combustion engines and will be able to assess new developments in view of technical, economic and environmental aspects. They will be qualified to have technical discussions with specialists from the engine technology. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D) Ausgehend von den Grundlagen des konstruktiven Entwurfs über den Entwurf und die Berechnung der Motorbaugruppen Triebwerk, Zylindereinheit und Kurbelgehäuse bis hin zur Auslegung der Ventilsteuerung und der Hilfsgeräte wird das Verständnis der Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen vermittelt. Der Motorgesamtaufbau rundet die Betrachtungen zur Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen ab.<br><br>(E) Starting with the basics of constructive design, continuing with design and calculation of engine assemblies like engine, cylinder unit and crankcase continuing with the concept of valve timing and design of auxiliaries the knowledge on design of internal combustion engines will be imparted. The overall engine construction will round up the approach on design of internal combustion engines.  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung (E) lecture   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br><br>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Eilts</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>(D) Vorlesungsskript, Präsentation (E) lecture notes, presentation  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>Urlaub, A., Verbrennungsmotoren, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1994<br>Küntscher, V., Kraftfahrzeugmotoren Auslegung und Konstruktion, Verlag Technik, Berlin, 1995<br>Mettig, H., Die Konstruktion schnelllaufender Verbrennungsmotoren, Walter de Gruyter Verlag, Berlin New York, 1973   |       |                                  |       |



Erklärender Kommentar:

Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen (V): 2 SWS

Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen (Ü): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge, Grundlagen der Thermodynamik, Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                    |  |
|--|----------------------|------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Kraft- und Drehmomentmesstechnik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPROM-12</b> |  |
| Institution:<br><b>Produktionsmesstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                    |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                        |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                 |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                             |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Messung von Kraft und Drehmoment (V)<br>Seminar für Kraft- und Drehmomentmesstechnik (S)  |                      |                                    |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Zulassungsbeschränkung auf 5 Teilnehmer  |                      |                                    |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch  |                      |                                    |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über den Stand der Technik auf dem Gebiet der Kraft- und Drehmomentmessung. Sie kennen die verschiedenen Verfahren der Messung von Kraft und Drehmoment sowie deren charakteristische Eigenschaften und Grenzen. Sie sind in der Lage, Datenblätter von Sensorherstellern auszuwerten und für eine gegebene Anforderung einen geeigneten Sensor auszuwählen. Sie kennen aktuelle Forschungsarbeiten auf diesem Themengebiet. Darüber hinaus haben sie praktische Erfahrungen in der Auswertung von Fachliteratur sowie der Vorbereitung und Präsentation eines wissenschaftlichen Vortrags gewonnen.   |                      |                                    |  |
| Inhalte:<br>[Messung von Kraft und Drehmoment (V)]<br>Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden fundierte Kenntnisse über den Stand der Technik auf dem Gebiet der Kraft- und Drehmomentmessung zu vermitteln.<br>Die Studierenden kennen die verschiedenen Verfahren der Messung von Kraft und Drehmoment sowie deren charakteristische Eigenschaften und Grenzen. Sie sind in der Lage, Datenblätter von Sensorherstellern auszuwerten und für eine gegebene Anforderung einen geeigneten Sensor auszuwählen. Sie kennen aktuelle Forschungsarbeiten auf diesem Themengebiet. Darüber hinaus haben sie praktische Erfahrungen in der Auswertung von Fachliteratur sowie der Vorbereitung und Präsentation eines wissenschaftlichen Vortrags gewonnen.<br><br>[Seminar für Kraft- und Drehmomentmesstechnik (S)]<br>Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse zu speziellen Fragestellungen der Kraft- und Drehmomentmesstechnik. Sie sind in der Lage, aktuelle internationale Fachveröffentlichungen auszuwerten und deren Inhalte didaktisch sinnvoll aufzubereiten und vorzutragen. |                      |                                    |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Seminar   |                      |                                    |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/3)<br>b) Mündliche Prüfung in Form einer Präsentation zum Seminar<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/3)  |                      |                                    |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                    |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rainer Tutsch</b>   |                      |                                    |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                    |  |
| Medienformen:<br>---   |                      |                                    |  |
| Literatur:<br>1. H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion, Kapitel B1, Springer Verlag, 2006, ISBN 978-3-540-21207-2   |                      |                                    |  |

Erklärender Kommentar:

**Messung von Kraft und Drehmoment (V): 2 SWS**

**Seminar für Kraft- und Drehmomentmesstechnik (S): 1 SWS**

Das Modul besteht aus zwei Elementen.

Im Rahmen einer klassischen Vorlesung wird der grundlegende Stoff vermittelt, wobei die Zulassungsbeschränkung auf maximal 5 Teilnehmer gute Voraussetzungen für interaktives Erarbeiten des Stoffes schafft.

Zu Beginn des Kurses erhalten die Teilnehmer jeweils eine aktuelle Fachveröffentlichung aus der internationalen Literatur. Diese ist selbständig auszuwerten und auf dieser Basis ist ein Vortrag auszuarbeiten, der zum Ende des Kurses präsentiert wird.

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Werkzeugmaschinen mit Labor</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-16</b> |  |
| Institution:<br>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 270 h   | Präsenzzeit: 70 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 9  | Selbststudium: 200 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 5                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Werkzeugmaschinen 1 (V)<br>Werkzeugmaschinen 1 (Ü)<br>Labor Werkzeugmaschinen (L)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Hans-Werner Hoffmeister   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die wichtigsten Erkenntnisse, die bei der Auslegung und dem Aufbau von Werkzeugmaschinen zu beachten sind, erworben. Anhand praxisrelevanter Maschinen und Bauteile werden dem Studierenden die wesentlichen Komponenten vorgestellt und wann diese unter Berücksichtigung der gegebenen Randbedingungen eingesetzt werden. Der Studierende ist somit am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, in Abhängigkeit vom jeweiligem Anwendungsfall, Vorschläge für den konstruktiven Aufbau der Werkzeugmaschine und die Auswahl von einzelnen Werkzeugkomponenten zu erarbeiten. Die Absolventinnen und Absolventen haben am Ende der Lehrveranstaltung ein sehr fundiertes Grundlagenwissen über den Aufbau von Werkzeugmaschinen, auf die zukünftig im Falle einer späteren Spezialisierung im beruflichen Umfeld zurückgegriffen und sukzessive ausgebaut werden kann. Während des Labors haben die Absolventinnen und Absolventen tiefgehende Fachkenntnisse im Bereich der zerspanenden Werkzeugmaschinen erworben. Durch die Arbeit in Kleingruppen sind sie in der Lage im Team zu arbeiten und technische Sachverhalte innerhalb des Teams zu kommunizieren. Durch die Bearbeitung praxisrelevanter Problemstellungen im Werkzeugmaschinenbau haben die Absolventinnen und Absolventen somit einen guten Einblick erhalten, wie in einem technisch basierten Tätigkeitsfeld komplexe Problemstellungen formuliert, abstrahiert und durch die Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden Lösungsansätze erarbeitet und umgesetzt werden. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Diese Vorlesung behandelt die wichtigsten Elemente der Werkzeugmaschinen, soweit sie spanenden, umformenden und abtragenden Maschinen gemeinsam sind. Neben einer systematischen Einführung in das Wissensgebiet wird die wirtschaftliche Bedeutung des Werkzeugmaschinenbaus beschrieben. Anschließend werden die wesentlichen Funktionsgruppen einer Werkzeugmaschine, wie die Gestelle und Führungen, die Antriebe und die Steuerungen nach Anforderungen, Ausführungsformen, Auslegungsmethoden und Entwicklungspotentialen beschrieben. Des Weiteren wird das dynamische Verhalten von Werkzeugmaschinen behandelt.  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, in den Übungen teilweise Gruppenarbeit  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/9)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 4/9)   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br>Klaus Dröder  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Powerpoint-Präsentationen, Laborrundgang   |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. Andreas Hirsch: Werkzeugmaschinen Grundlagen, Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden 2000, ISBN 3-528-04950-2
2. Hans Kurt Tönshoff: Werkzeugmaschinen. Grundlagen, Springer-Lehrbuch 1995.
3. Manfred Weck, Christian Brecher, Werkzeugmaschinen - Maschinenarten und Anwendungsbereiche, Springer-Verlag, 2005
4. Prof. Dr.-Ing. E.h. Heinz Tschätsch, Werkzeugmaschinen der spanlosen und spanenden Formgebung, Hanser - Verlag, 8. Auflage
5. Koordinatenachsen und Bewegungsrichtungen für numerisch gesteuerte Arbeitsmaschinen, DIN 66217, Dezember 1975
6. Vorlesungsskript

## Erklärender Kommentar:

Werkzeugmaschinen (V): 2 SWS,  
Werkzeugmaschinen (Ü): 1 SWS,  
Labor Werkzeugmaschinen (L): 2 SWS.

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-07</b> |       |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (V)<br>Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger<br>Dr.-Ing. Helge Pries<br>Dipl.-Ing. Christian Garthoff  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Modules beherrschen die Studierenden die theoretischen Grundlagen und das methodische Wissen zum Einsatz der Werkstoffprüfung. Die Studierenden erlernen die gängigen Verfahren der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, mit Hilfe von zerstörungsfreien Prüfverfahren die Qualität von Fügeverbindungen zu überprüfen.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen der Werkstoffprüfung:<br>-Zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP)<br>-Röntgengrobstrukturuntersuchungen<br>-Prüfung mit Ultraschall<br>-Magnetische und magnetinduktive Rissprüfung<br>-Elektrische Verfahren<br>-Eindringverfahren<br>-Thermografie<br>-Konstruktive Voraussetzungen für die ZfP   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dilger</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>PowerPoint-Präsentation, Skript   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Steeb, S.: Zerstörungsfreie Werkstück- und Werkstoffprüfung. expert-Verlag, 1993<br>2. Blumenauer, H.: Werkstoffprüfung. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Stuttgart, 1994<br>3. Deutsch V.: Zerstörungsfreie Prüfung in der Schweißtechnik. DVS-Verlag, 2001  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Werkstoffprüfung (Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung)(V) : 2 SWS<br>Werkstoffprüfung (Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung)(Ü) : 1 SWS<br>Empfohlene Vorraussetzungen: Teilnahme am Modul Festigkeit und Metallurgie in der Fügetechnik  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |       |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Versuchs- und Applikationstechnik an Fahrzeugantrieben</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IVB-07</b> |       |
| Institution:<br>Verbrennungskraftmaschinen   |       | Modulabkürzung:<br><b>VuA</b>    |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Versuchs- und Applikationstechnik an Fahrzeugantrieben (V)<br>Versuchs- und Applikationstechnik an Fahrzeugantrieben (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Axel Groenendijk   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Applikationsaufgaben und Versuchsmethoden sowie der hierzu notwendigen Standard- und Sondermesstechniken an Fahrzeugantrieben und deren praktische Anwendung in der Motorenforschung und -entwicklung. Sie erlangen Kenntnisse über die komplexen Zusammenhänge der Aufgaben in Motorversuch und Applikation und der Schwerpunkte der Aggregateentwicklung im Kontext aktueller und zukünftiger gesetzlicher Anforderungen bezüglich Verbrauch und Schadstoffemissionen und steigender Kundenwünsche. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Zusammenhänge der Prüfmethode am Motor, an wichtigen Motorkomponenten und im Fahrzeug zu erkennen. Sie werden befähigt, Analogien zu erkennen und motorspezifisches Wissen zu transferieren und zu vernetzen. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die technischen Details und Entwicklungsschwerpunkte der Versuchs- und Applikationsaufgaben an Verbrennungsmotoren und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie werden zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik befähigt.<br><br>(E) The Students will acquire fundamental knowledge of application tasks and testing methods as well as the necessary standard and special measurement techniques on vehicle drives and their use in practice in research and development of engines. They will learn about the complex interrelations of tasks in engine tests and application as well on the development priorities of units development in line with present and future legal requirements in view of consumption and exhaust emissions and increasing customer demands. The students will be able to identify the interrelationships of testing methods made on engine, important engine units and in the vehicle. They will be trained to recognize analogies and to transfer and network engine-specific knowledge. The students will get an insight into the technical details and development priorities of testing and application tasks on internal combustion engines and will be able to understand and assess new developments in view of technical, economic and environmental aspects. They will be qualified to have technical discussions with specialists from the engine technology. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D) Nach einem Überblick über die Aufgaben des Entwicklungsingenieurs wird auf die Schwerpunkte moderner Motorenentwicklung eingegangen. Ausgehend von den Randbedingungen bezüglich Abgas-, Verbrauchs- und Geräuschemissionsstandards bis hin zur Kraftstoffqualität wird das Verständnis der vielfältigen Prüfeinrichtungen und Prüfmethode am Motor, am Fahrzeug und beispielhaft an wichtigen Motorkomponenten vermittelt. Neben Standard- und Sondermesstechnik wird vor dem Hintergrund immer aufwändigerer Applikationsumfänge an elektronischen Motorsteuerungen auch die Versuchsmethodik und -planung behandelt. Die Auswertung und Visualisierung der Ergebnisse runden die Grundlagen zu Versuchs- und Applikationstechnik an Fahrzeugantrieben ab.<br><br>(E) After an overview of the tasks of a development engineer the development priorities of modern engines will be discussed. On the basis of boundary conditions concerning emission standards for exhaust gas, from consumption and noise as well as fuel quality, the understanding for the various testing facilities and methods on the engine and vehicle will be conveyed using examples on important engine components. In addition to standard and special measurement technology also the testing methodology and planning particularly in view of increasing complexity of application on engine controls. The analysis and visualization will round up the basic knowledge of testing and application technology on vehicle drives.   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Übungsaufgaben (E) lecture, exercises  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br><br>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |



|   |
|---|
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Eilts</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D) Vorlesungsskript, Präsentation (E) lecture notes, presentation</b>  |
| Literatur:<br>Urlaub, A., Verbrennungsmotoren, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1994<br>Pischinger, R.; Kraßnig, G.; Taucar, G.; Sams, Th., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Die Verbrennungskraftmaschine, Band 5, Springer-Verlag, 2. überarb. Aufl., 2002<br>Küntscher, V., Kraftfahrzeugmotoren, Verlag Technik, Berlin, 1995 |
| Erklärender Kommentar:<br>Versuchs- und Applikationstechnik an Fahrzeugantrieben (V): 2 SWS<br>Versuchs- und Applikationstechnik an Fahrzeugantrieben (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge, Grundlagen der Thermodynamik, Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine                  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),                   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Verdrängermaschinen</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IVB-06</b> |       |
| Institution:<br><b>Verbrennungskraftmaschinen</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>Vdm</b>    |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Verdrängermaschinen (V)</b><br><b>Verdrängermaschinen (Ü)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Peter Eilts</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Aufbau, Funktion und Berechnung der Verdrängermaschinen. Sie erlangen fundierte Kenntnisse über die Applikation von Verdrängermaschinen bei Kraftfahrzeugen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Pumpen und Verdichtern zu erkennen. Sie sind in der Lage, Analogien zu erkennen und spezifisches Wissen zu transferieren und zu vernetzen. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Funktionsprinzipien, technische Details und Berechnung der Verdrängermaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus dem Bereich der Verdrängermaschinen.<br><br>(E) Students will acquire fundamental knowledge in design, function and calculation of displacement machines. They gain solid knowledge of the application of displacement machines in motor vehicles. The students will be able to identify interrelationships of different pumps and compressors. They will be able to recognize analogies and to transfer and network machine -specific knowledge. The students will get an insight of function principles, technical details and calculation of displacement machines and will be able understand and to assess new developments in view of technical, economic and environmental aspects. They will be qualified to have technical discussions with specialists from the displacement machine technology.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D) Ein Überblick über allgemeine Förderprinzipien und die Arbeitsverfahren der Arbeitsmaschinen vermittelt Verständnis der Zusammenhänge des Stofftransports in Hubkolben- und Rotationskolbenmaschinen. Der Fokus des Moduls liegt auf den Hubkolbenmaschinen. So werden mit dem Kurbelgetriebe und dessen Kinematik die Gemeinsamkeiten von Hubkolbenpumpen und verdichtern behandelt. Anhand wichtiger Kenngrößen werden die von der Kompressibilität des Mediums abhängigen Unterschiede in der Berechnung des Prozesses in Pumpen und Verdichtern herausgearbeitet. Die Hauptbauelemente und deren spezifischen Eigenschaften runden die Betrachtungen zu Hubkolbenmaschinen ab. Des Weiteren wird die Berechnung der Trochoidenmaschinen behandelt sowie auf die Funktion der Schraubenspindelpumpen und Schraubenverdichter eingegangen. Abschließend wird der vielfältige Einsatz von Pumpen und Verdichter in Kraftfahrzeugen dargestellt.<br><br>(E) An overview on general delivery principles and working process of working machines will help to understand the correlations of mass transport in reciprocating engines or rotary piston engines. Thus with topics like crank mechanism and kinematics, the commonalities of reciprocating piston pumps and compressors will be also be treated. Using important characteristics the differences depending on compressibility of the medium for calculating the processes in pumps and compressors will be worked out. The main design components and there specific characteristics will round up the view on reciprocating piston machines. Furthermore there will be an approach on the calculation of trochoid machines as well as of the function of screw spindle pumps and screw-type compressors. Finally the variety of application fields of pumps and compressors in automobiles will be presented. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Übungsaufgaben (E) lecture, exercises   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br><br>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Eilts</b>  |       |                                  |       |

|   |
|---|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D) Vorlesungsskript, Präsentation (E) lecture notes, presentation</b>  |
| Literatur:<br><b>Küttner, K.-H., Kolbenmaschinen, B. G. Teubner Verlag, Stuttgart, 1993<br/>versch. Autoren, Verdrängermaschinen Teil I, Verlag TÜV Rheinland, 1985<br/>Wagner, Fischer, Frommann, Strömungs- und Kolbenmaschinen, Lern- und Übungsbuch, Vieweg Verlag, 1993</b>  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Verdrängermaschinen (V): 2 SWS<br/>Verdrängermaschinen (Ü): 1 SWS<br/>Empfohlene Voraussetzungen: grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge</b>   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br/>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau<br/>(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),<br/>Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Thermodynamik in chemischen Prozesssimulationen</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFT-09</b> |  |
| Institution:<br><b>Thermodynamik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Thermodynamik in chemischen Prozesssimulationen (V)<br>Thermodynamik in chemischen Prozesssimulationen (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Sönke Bröcker</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Begriffe und Grundlagen thermodynamischer Rechenmethoden und Modelle, die in der chemischen Prozesssimulation von Bedeutung sind. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, des thermodynamischen Verhaltens komplexerer Stoffsysteme zu beschreiben und dieses mit unterschiedlichen thermodynamischen Methoden und Modellen zu berechnen.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Bedeutung und Aufgaben der Thermodynamik in chemischen Prozesssimulationen; Thermodynamische Modellierung von Apparaten und Prozessen, Behandlung praktischer Beispiele; Berechnung von Reinstoffdaten: empirische und physikalische Modelle, Rechenmethoden; Modelle für reale Gemische: Aufbau und Anwendung von Zustandgleichungen und gE-Modellen; Beschreibung von Elektrolytsystemen: Grundlagen, praktische Modelle, Modellierung chemischer Reaktionen und deren Kinetik<br><br>Übung:<br>Anhand ausgewählter Beispiele sollen die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen anwenden und die in den Aufgaben angeführten Problemstellungen selbstständig lösen und diskutieren. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung des Lehrenden  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jürgen Köhler</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Power-Point  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Gmehling, J., Kolbe, B.: Thermodynamik. VCH Verlag, 1992<br>2. Poling, B. E., Prausnitz, J. M., O'Connell, J. P.: The Properties of Gases and Liquids. McGraw-Hill Professionals, 2000<br>3. Folienskript und Aufgabensammlung   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Thermodynamik in chemischen Prozesssimulationen (V): 2 SWS,<br>Thermodynamik in chemischen Prozesssimulationen (Ü): 1 SWS   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),  |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                      |                                  |  |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Simulation komplexer Systeme</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-DuS-10</b> |  |
| Institution:<br><b>Dynamik und Schwingungen</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Simulation komplexer Systeme (V)<br>Simulation komplexer Systeme (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studenten vielfältige Methoden zur Simulation komplexe dynamischer Systeme erlernt. Zusätzlich zu mathematischen und numerischen Verfahren, sind sie auch in der Lage Techniken wie Zelluläre Automaten oder Ansteuerung und Regelung von Hardware selbständig anzuwenden.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Simulation und Animation komplexer mechatronischer Systeme (MKS-Systeme, Vielteilchensysteme, hybride Systeme, Realtime-Simulation und Hardware-in-the-loop Simulation an Beispielen (Mikroverkehrssimulation, automatisierter Betrieb von Messinstrumenten, Steuerung und Regelung von Gehmaschinen  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg-Peter Ostermeyer</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Tafel, PC-Programme, Hardwareprogrammierung per PC   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. F.Budszuhn, Visual C++, Addison & Wesley<br>2. K.Dembowski, PC-gesteuerte Messtechnik, Markt&Technik<br>3. B.Kainka, Messen, Steuern und Regeln mit USB, Franzis-Verlag  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Simulation Mechatronischer Systeme 2 (V), 2SWS<br>Simulation Mechatronischer Systeme 2 (Ü), 1SWS, PC-Übung  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                      |                                  |  |

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schienerfahrzeuge</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-12</b> |                    |
| Institution:<br>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik   | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  |                                  | SWS: 3             |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Schienerfahrzeuge (V)<br>Schienerfahrzeuge (Ü)  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                                  |                    |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Uwe Wolfgang Becker  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>(D)<br>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Entwurf, Konstruktion und Aufbau von Verkehrsmitteln des Schienenverkehrs. Sie werden in die Lage versetzt, Zusammenhänge zwischen Schienenfahrzeugtechnik und Betriebsweisen, sowie Verkehrsmittelnutzung und Wechselwirkungen mit Umgebung und Umwelt zu erkennen. Dabei werden Sie befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Fahrzeugtechnik des Schienenverkehrs.<br>Die Studierenden besitzen ein verkehrsmittelbezogenes Verständnis und hinsichtlich der gemeinsamen Aspekte der Fahrzeugtechnik zur Lösung verkehrsmoden-übergreifender Aufgabenstellungen, z. B. hinsichtlich umweltrelevanter Aspekte. Sie sind in der Lage, Analogien zu erkennen und verkehrsmittelspezifisches Wissen zu transferieren und zu vernetzen.<br>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zum rechnergestützten Entwerfen für Schienenfahrzeuge und können methodische Kenntnisse zur Optimierung komplexer Produkte anwenden.<br>(E)<br>Students acquire knowledge of design, construction and structure of vehicles for railway traffic. They are able to identify relationships between rail vehicle technology and operations, as well as vehicle use and interactions with surroundings and environment. Thereby, they are learning the required terms to have technical discussions with specialists for railway engineering.<br>Students have a transport-related understanding of vehicle technology to for solving intermodal tasks, eg. Concerning environmental aspects. They are able to identify similarities between vehicles and can transfer and connect specific knowledge concerning transportation.<br>Students master the basics of computer-aided design for railway vehicles and can apply methodological knowledge to optimize complex products. |                                  |                    |
| Inhalte:<br>(D)<br>Einblick in die vielfältige Welt der Schienenfahrzeuge aus theoretischer und praktischer Sicht mit den folgenden Schwerpunkten:<br>Geschichtliche Entwicklung, Grundlagen des Schienenverkehrs<br>Fahrwerke<br>Antriebssysteme, Bremssysteme<br>Kupplungen und Übergänge<br>Wagenkasten/Innenausbau<br>Elektrische Ausrüstung<br>Die Vorlesung enthält eine Tagesexkursion zu einem Schienenfahrzeughersteller.<br>(E)<br>Insight into the diverse world of rail vehicles from a theoretical and practical point of view focusing on the following points:<br>Historical development, fundamentals of rail transport<br>Suspension<br>Drive systems, braking systems<br>Couplings and Interfaces<br>Car body / interior<br>Electrical equipment<br>The course includes an excursion to a rail vehicle manufacturers.  |                                  |                    |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung und Übung, Exkursion (E) lecture and exercise, field trip   |                                  |                    |

|  |
|--|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)<br>(E) 1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Wolfgang Becker</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br>(D) Vorlesungsfolie und Anschauungsobjekte (E) lecture slides and samples   |
| Literatur:<br>Grundwissen Bahnberufe Gerd Holzmann, Ulrich Marks-Fährmann, Klaus Restetzki, Karl-Heinz Sudwischer, Verlag Europa-Lehrmittel, ISBN 3-8085-7401-1<br><br>Fahrzeugtechnik Teil 1 und 2 Jürgen Janicki<br>Eisenbahn-Fachverlag ISBN 3-9801093-9-0  |
| Erklärender Kommentar:<br>Schienenfahrzeuge (V): 2 SWS<br>Schienenfahrzeuge (Ü): 1 SWS   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |              |                                  |              |
|--|--------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Reibungs- und Kontaktflächenphysik</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-DuS-24</b> |              |
| Institution:<br><b>Dynamik und Schwingungen</b>  |              | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:  | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                     | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>5</b>     | Selbststudium:                   | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Reibungs- und Kontaktflächenphysik (V)</b><br><b>Reibungs- und Kontaktflächenphysik (Ü)</b>  |              |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |              |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer</b>  |              |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage mit den klassischen Reibgesetzen und ihren Gültigkeitsgrenzen umzugehen. Sie erkennen selbständig die in vielen technischen Systemen wesentlichen reibungsphysikalischen Fragestellungen und sind geschult einen detaillierteren Ansatz und somit auch komplexere Modelle zu erstellen   |              |                                  |              |
| Inhalte:<br>- Geschichte der Reibung / Tribologie<br>- neuere analytische Ansätze zur Beschreibung der Coulombschen Reibung<br>- Coulombsche Reibung in technischen Systemen<br>- neuere Entwicklungen in der Erforschung, Modellbildung und Simulation von reibungsphysikalischen Themen von der atomaren bis zur makroskopischen Skala<br>- Anwendung der Entwicklungen auf tribologische Fragestellungen, insbesondere bei Bremsen, Kupplungen, Zahnräder, Rad-Schiene-Kontakt, Reifen-Straße-Kontakt, Lager, Schleifvorgänge |              |                                  |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |              |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |              |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |              |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg-Peter Ostermeyer</b>  |              |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |              |                                  |              |
| Medienformen:<br><b>Tafel</b>  |              |                                  |              |
| Literatur:<br>1. B.Bushan, Introduction to Tribology, John Wiley&Sons<br>2. I.Bartz,J.Möller, Tribologie Plus, Expert Verlag<br>3. B.N.J.Persson, Sliding Frictiom, Springer   |              |                                  |              |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Reibungs- und Kontaktflächenphysik (V), 2SWS</b><br><b>Reibungs- und Kontaktflächenphysik (Ü), 1SWS</b>   |              |                                  |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |              |                                  |              |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |              |                                  |              |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |              |                                  |              |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |              |                                  |              |



|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Angewandte Mechanik der Natur</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFM-14</b> |  |
| Institution:<br><b>Festkörpermechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Angewandte Mechanik der Natur (V)<br>Angewandte Mechanik der Natur (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Markus BöI  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis mechanischer Zusammenhänge in der Natur gewonnen.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Grundgleichungen der Mechanik, Spezifizierung für in der Natur beobachtete mechanische Zusammenhänge, Vergleich Beobachtung - Modellierung  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Markus BöI</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Tafel und Power-Point/Folien   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Nonlinear Solid Mechanics: A Continuum Approach for Engineering, G.A. Holzapfel, Wiley & Sons, ISBN: 978-0471823193<br>2. Verborgene Gestaltgesetze der Natur, C. Mattheck, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, ISBN: 978-3-923704-53-8  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Angewandte Mechanik der Natur (V): 2 SWS,<br>Angewandte Mechanik der Natur (Ü): 1 SWS   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                      |                                  |  |

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Rechnergeführte Produktion mit Labor</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-19</b> |                    |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>   | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 270 h  | Präsenzzeit: 70 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 9   | Selbststudium: 200 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  | SWS: 5                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Rechnergeführte Produktion (V)<br>Rechnergeführte Produktion (Ü)<br>Labor Rechnergeführte Produktion (L)  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                                  |                    |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Hans-Werner Hoffmeister  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben Kenntnisse über die gesamte Kette des Rechneinsatzes im Produktionsprozess, einschließlich der Nutzung von CAx-Systemen und die Verkettungen in der Konstruktions- sowie Realisierungsphase, erworben. Darüber hinaus sind sie in der Lage die wesentlichen Hilfsmittel für ein effektives und effizientes Produktions- und Qualitätsmanagement anzuwenden und Wettbewerbsvorteile abzuleiten bzw. zu identifizieren. Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit erworben, Produktionsplanung und steuerung, Produktentwicklung und Fertigungsvorbereitung in der Praxis anzuwenden und die Wirtschaftlichkeit des Prozesses zu beurteilen. |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Im Rahmen der Vorlesung werden die Aspekte der Rechnerintegration in die Produktion behandelt. Die Vorlesung vermittelt ein umfassendes Bild über die Funktionen und Abläufe der einzelnen Komponenten rechnerunterstützter Herstellung (CIM). Es werden die Zusammenhänge zwischen den CIM-Komponenten sowie deren Integration mittels Datenbank- und Netzwerktechnologie behandelt. Methoden zur wirtschaftlichen Bewertung der eingesetzten Technologien runden die Vorlesung ab.   |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung des Lehrenden, Labor, Kolloquium, Teamarbeit  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 5/9)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 4/9)  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dröder</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch  |                                  |                    |
| Medienformen:<br>Vorlesung- und Übungsskript, Whiteboard, Power Point Präsentation   |                                  |                    |
| Literatur:<br>Nebel, Th., Einführung in die Produktionswirtschaft, 3. überarb. Aufl. , Oldenbourg Verlag, München u.a., 1998<br><br>Vahrenkamp, R., Produktionsmanagement, 3. Aufl., Oldenbourg Verlag, München 1998<br><br>Mischik, R., Neue Qualitäten im CAD-Datenaustausch: Vergleich der neutralen Schnittstelle STEP und VDAFS, In: Industrie-Management special; Produktdatenmanagement 1/2000,<br><br>G.H. Lechner, CIM - Praxisorientierte Einführung im Maschinenbau, Verlag TÜV Rheinland 1989  |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Rechnergeführte Produktion (V): 2 SWS,<br>Rechnergeführte Produktion (Ü): 1 SWS,<br>Labor Rechnergeführte Produktion (L): 2 SWS<br>Institut <a href="http://www.iwf.tu-bs.de">http://www.iwf.tu-bs.de</a><br>Vorlesung <a href="http://www.iwf.tu-bs.de/lehre/vorl+ueb/RgP.html">http://www.iwf.tu-bs.de/lehre/vorl+ueb/RgP.html</a>   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |                                  |                    |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Anwendungen dünner Schichten</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-14</b> |       |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>AdS</b>    |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Anwendung dünner Schichten (V)<br>Anwendung dünner Schichten (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Günter Bräuer   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden im Master-Studiengang haben Kenntnisse der wichtigsten praktischen Anwendungen von dünnen Schichten erworben. Sie sind in der Lage für harte Oberflächen von Zerspanungswerkzeugen, energiesparende Glasfassaden, das lichtstarke Kameraobjektiv, die Compact Disc (DVD) oder den Flachbildschirm geeignete Dünnschichtsysteme auszuwählen. Nach Abschluß des Moduls besitzen die Studierenden die Fähigkeit verschiedene Schichtsysteme nach anwendungsorientierten Gesichtspunkten zu beurteilen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>-Verschleiß- und Reibungsminderung<br>-Beschichtung von Architektur- und Automobilglas<br>-Optische Schichten<br>-Beschichtung von Folien und Kunststoffformteilen<br>-Dünne Schichten für die Informationsspeicherung<br>-Transparent leitfähige Schichten<br>-Dünne Schichten in der Displaytechnik<br>-Dünnschichtsolarzellen   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung in der Gruppe  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Günter Bräuer</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. H. Pulker: Coatings on Glass, Elsevier 1999<br>2. G. Kienel: Vakuumbeschichtung 4, VDI-Verlag 1993<br>3. K. Mertz, H. Jehn: Praxishandbuch moderne Beschichtungen, Hanser Verlag 2001   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Anwendungen dünner Schichten (V): 2 SWS<br>Anwendungen dünner Schichten (Ü): 1 SWS   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |       |                                  |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |       |                                  |       |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Anwendungen dünner Schichten mit Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-18</b> |       |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>AdS-L</b>  |       |
| Workload:   | 210 h | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:  | 7     | Selbststudium:                   | 154 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Anwendung dünner Schichten (V)<br>Anwendung dünner Schichten (Ü)<br>Labor Anwendungen dünner Schichten (L)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Günter Bräuer  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden im Master-Studiengang haben Kenntnisse der wichtigsten praktischen Anwendungen von dünnen Schichten erworben. Sie sind in der Lage für harte Oberflächen von Zerspanungswerkzeugen, energiesparende Glasfassaden, das lichtstarke Kameraobjektiv, die Compact Disc (DVD) oder den Flachbildschirm geeignete Dünnschichtsysteme auszuwählen. Nach Abschluß des Moduls besitzen die Studierenden die Fähigkeit verschiedene Schichtsysteme nach anwendungsorientierten Gesichtspunkten zu beurteilen. Durch eigene Versuche im Laborteil des Moduls sind die erworbenen Kenntnisse vertieft und in der Praxis an mehreren Beispielen erprobt worden. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>-Verschleiß- und Reibungsminderung<br>-Beschichtung von Architektur- und Automobilglas<br>-Optische Schichten<br>-Beschichtung von Folien und Kunststoffformteilen<br>-Dünne Schichten für die Informationsspeicherung<br>-Transparent leitfähige Schichten<br>-Dünne Schichten in der Displaytechnik<br>-Dünnschichtsolarzellen  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung in der Gruppe, Laborversuche  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote:5/7)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote:2/7)   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Günter Bräuer</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. H. Pulker: Coatings on Glass, Elsevier 1999<br>2. G. Kienel: Vakuumbeschichtung 4, VDI-Verlag 1993<br>3. K. Mertz, H. Jehn: Praxishandbuch moderne Beschichtungen, Hanser Verlag 2001  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Anwendungen dünner Schichten (V): 2 SWS<br>Anwendungen dünner Schichten (Ü): 1 SWS<br>Anwendungen dünner Schichten (L): 1 SWS   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),  |       |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Anwendung kommerzieller FE-Software</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFM-01</b> |  |
| Institution:<br><b>Festkörpermechanik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Anwendung kommerzieller FE-Software (V)<br>Anwendung kommerzieller FE-Software (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Markus BöI   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden typische kommerzielle FE-Software wie sie auch heutzutage in der Industrie eingesetzt wird. Sie sind mit ausgewählten Materialmodellen sowie den typischen Simulationstechniken vertraut. Sie sind in die Lage, kommerzielle FE-Tools eigenständig zu benutzen.<br><br>(E):<br>After completing this course attendees know typical commercial FE-software used in the industry. They are familiar with different material models and typical simulation techniques. They will be able to use commercial FE-software confidently. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Inhalte dieses Moduls sind:<br>- Allgemeiner Aufbau von FE-Software<br>- Vernetzungsstrategien<br>- Materialmodelle<br>- FE-Technologie<br>- Modellierungstechniken<br>- Lösungsverfahren/Lösungsalgorithmen<br>- Interpretation und Aufbereitung von numerischen Ergebnissen<br><br>(E):<br>Contents of this course:<br>- general structure of the FE-software<br>- meshing strategies<br>- material models<br>- FE-technology<br>- modelling techniques<br>- solution methods/solution algorithms<br>- interpretation and post-processing of the numerical results                           |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung und Übung (E): Lecture and exercise  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes in groups  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Markus BöI</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D): Tafel und Power-Point/Folien (E): Board and Power-Point/Slides   |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. O.C. Zienkiewicz & R.L. Taylor, The Finite Element Method (2 volumes), Butterworth / Heinemann, Oxford u.a., 2000
2. J. Fish & T. Belytschko, A First Course in Finite Elements, John Wiley & Sons Ltd, 2007
3. T.J.R. Hughes, The Finite Element Method, Dover Publications, 2000

## Erklärender Kommentar:

Anwendung kommerzieller FE-Software (V): 2 SWS,  
Anwendung kommerzieller FE-Software (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---



|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Anwendung kommerzieller MKS-Programme</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-DuS-26</b> |  |
| Institution:<br><b>Dynamik und Schwingungen</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Anwendung kommerzieller MKS-Programme (V)<br>Anwendung kommerzieller MKS-Programme (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden können mit Hilfe von in der Praxis weit verbreiteter kommerzieller MKS-Software (v.a. ADAMS), das dynamische Verhalten zu konkreten Systemen (aus dem Maschinenbau im Allgemeinen und der Fahrzeugtechnik im Speziellen) modellieren, interpretieren und bewerten.                             |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>- Möglichkeiten moderner MKS-Programme<br>- Beispiele mit ADAMS<br>- Grenzen der Anwendung<br>- Modellierung industrienaher Projekte insbesondere aus der Automobilwelt   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg-Peter Ostermeyer</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Tafel, MKS-Programme am PC   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>Aktuelle Handbücher von MKS-Programmen<br>ADAMS Handbuch<br>SIMPACK Handbuch  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Anwendung kommerzieller MKS Programme(V), 2 SWS<br>Anwendung kommerzieller MKS Programme(Ü), 1 SWS  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                      |                                  |  |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Ausgewählte Funktionsschichten</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-06</b> |       |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>AFS</b>    |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Ausgewählte Funktionsschichten (V)<br>Ausgewählte Funktionsschichten (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. rer. nat. Claus-Peter Klages   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben mit dem Abschluss dieses Moduls vertiefte Kenntnisse auf ausgewählten Gebieten der Oberflächentechnik (Supraleiterschichten, Diamant- und diamantähnliche Schichten, Hochtemperaturkorrosionsschutz, Wärmedämmschichten) erworben. Gleichzeitig haben die Studierenden ihre Fähigkeit verbessert, bestimmte Grundunterscheidungen zu treffen, die in der Oberflächentechnik, aber auch für viele andere Technikbereiche eine Rolle spielen. Die Studierenden sind in der Lage zwischen energetischen (thermo-dynamischen) und kinetischen Aspekten eines Prozesses (z.B. Diamantsynthese, CVD, Oxidation) zu unterscheiden, sowie den Unterschied zwischen reaktionskinetischer Kontrolle und Transportkontrolle eines Prozesses (CVD, Oxidwachstum) aufzuzeigen.<br><br>Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit erlangt komplexe Problemstellungen in Forschung und Entwicklung sicher zu analysieren und erfolgreich zu lösen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Gliederung<br><br>1. Einleitung / Grundlagen von CVD-Verfahren<br>2. Hochtemperatur-Supraleiterschichten<br>3. Diamantschichten<br>4.1 DLC-Schichten Herstellung<br>4.2 DLC-Schichten Struktur und Eigenschaften<br>4.3 DLC-Schichten Anwendungen<br>5. Grundlagen der Hochtemperaturkorrosion<br>6. Wärmedämmschichten   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Beamerpräsentation, Folienkopien, Aufgaben- und Lösungsbögen   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Claus-Peter Klages</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>---  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Ohring, M.: The materials science of thin films. Academic Press, 1991<br>2. Malozemoff, A. et al.: Hochtemperatur-Supraleiter in der Technik, Physik in unserer Zeit 37 (2006) 162<br>3. Klages, C.-P., Bewilogua, K.: Diamond-like carbon films. In: R. Riedel, R. (Hrsg.) Handbook of ceramic hard materials, Wiley-VCH, 2000, S. 623 ff.<br>4. Klages, C.-P.: Metastable diamond synthesis; principles and applications. European Journal of Mineralogy 7 (1995) 767-774<br>5. Bürgel, R.: Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik. Vieweg, 20001<br>6. Kofstad, P.: High Temperature Corrosion. Elsevier Applied Science, 1988<br>7. Pawlowski, L.: The science and engineering of thermal spary coatings. Wiley, 1995  |       |                                  |       |

|  |
|--|
| Erklärender Kommentar:<br>Ausgewählte Funktionschichten (V): 2 SWS<br>Ausgewählte Funktionschichten (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer Zusammenhänge  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|   |       |                                   |       |
|---|-------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Qualitätswesen und Hygiene in der Prozessindustrie</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IPAT-12</b> |       |
| Institution:<br><b>Partikeltechnik</b>  |       | Modulabkürzung:                   |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                      | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                    | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                              | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Qualitätswesen und hygienegerechte Gestaltung in der Prozesstechnik (V)<br>Qualitätswesen und hygienegerechte Gestaltung in der Prozesstechnik (Ü)   |       |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                   |       |
| Lehrende:<br>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Arno Kwade<br>Dr.-Ing. Harald Zetzener  |       |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls kennen die Studierenden die Bedeutung der Normen, gesetzliche Regelungen bzw. Leitlinien und Empfehlungen verschiedener Organisationen bezüglich des Hygienic Designs und des Qualitätswesens. Sie wissen, wie in der Prozessindustrie das Qualitätswesen organisiert und praktiziert wird. Ferner haben sie sich die Grundlagen der Entstehung hygienischer Risiken sowie grundlegende Gesichtspunkte hygienischer Gestaltung angeeignet.                         |       |                                   |       |
| Inhalte:<br>Die Vorlesung vermittelt tiefere Kenntnisse in folgenden Themenbereichen: Qualitätskontrolle, Qualitätssicherung, Qualitätsmanagement, Struktur des QM Systems, gesetzliche Regelungen (GMP, FDA, etc.) und Normen (CEN, DIN, ANSI, ISO, etc.), Dokumentationsaufbau, Handbuch, Audit, Zertifizierung, Akkreditierung, Qualitätsplanung, Risikoanalyse, TQM (Total Quality Management), Mikroorganismen, Biofilme, Sterilisation, verschiedene Konstruktionselemente nach hygienegerechten Gesichtspunkten. |       |                                   |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Gruppenarbeit  |       |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Arno Kwade</b>   |       |                                   |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                   |       |
| Medienformen:<br>Beamer, Tafel, Exponate, Gruppenarbeit   |       |                                   |       |
| Literatur:<br>1. Hauser, G.: Hygienegerechte Apparate und Anlagen: für die Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie. Wiley-VCH, 2008<br>2. Hauser, G. Hygienische Produktion. Band 1: Hygienische Produktionstechnologie. Band 2: Hygienegerechte Apparate und Anlagen: Hygienische Produktionstechnologie Band 1, Wiley-VCH, 2008<br>3. Wittenauer, S., Hollmann, J.: Die ablauforganisatorische Eingliederung des Qualitätswesens in die Unternehmen. Grin Verlag, 2007   |       |                                   |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Qualitätswesen und hygienegerechte Gestaltung in der Prozesstechnik (V): 2 SWS<br>Qualitätswesen und hygienegerechte Gestaltung in der Prozesstechnik (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse im Apparate- und Anlagenbau   |       |                                   |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |       |                                   |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                   |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),   |       |                                   |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                    |  |
|--|----------------------|------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPROM-09</b> |  |
| Institution:<br><b>Produktionsmesstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                    |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                        |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                 |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                             |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung (V)<br>Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung (Ü)  |                      |                                    |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                    |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch  |                      |                                    |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind mit den grundlegenden Aufgaben und Verfahren der Qualitätssicherung bei der Produktion elektronischer Baugruppen und Geräte vertraut.  |                      |                                    |  |
| Inhalte:<br>Elektronik-Baugruppen, Bauelemente, Montagekonzepte, mechanische Prüfverfahren, Prüfung von Lötverbindungen, metallographische Verfahren, Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, beschleunigte Alterungsprüfung, Vibrations- und Schockprüfung, Leiterplatteninspektion, digitale Bildverarbeitung, optische 2,5D-Meßverfahren, Röntgenprüfverfahren, elektrische Prüfverfahren, Oszilloskope, prüffreundlicher Entwurf, In-circuit-Test, Funktionstest, Emulation, Logikanalyse, Boundary Scan, EMV-Prüfung, Grundlagen des Qualitätsmanagements |                      |                                    |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung  |                      |                                    |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                      |                                    |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                    |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rainer Tutsch</b>   |                      |                                    |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                    |  |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien   |                      |                                    |  |
| Literatur:<br>1. W. Scheel: Baugruppentechologie der Elektronik, Verlag Technik, ISBN: 3-341-01234-6   |                      |                                    |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung (V): 2 SWS,<br>Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung (Ü): 1 SWS  |                      |                                    |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |                      |                                    |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                    |  |
| Studiengänge:<br>Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  |                      |                                    |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                    |  |

|   |                      |                                   |  |
|---|----------------------|-----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Prozesstechnik der Nanomaterialien</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPAT-09</b> |  |
| Institution:<br><b>Partikeltechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                   |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                       |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                            |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Prozesstechnik der Nanomaterialien (V)<br>Prozesstechnik der Nanomaterialien (Ü)   |                      |                                   |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>alternativ zu MB-IPAT-23<br><br>(E):<br>alternative to MB-IPAT-23   |                      |                                   |  |
| Lehrende:<br>Universitätsprofessor Dr. Georg Garnweitner  |                      |                                   |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in der Prozesstechnik von Nanomaterialien. Sie kennen die Eigenschaften und den Nutzen der Materialien in verschiedenen Anwendungen. Sie sind in der Lage verschiedene Herstellungsmethoden (insbesondere Mahlverfahren, Fällungsmethoden und Sol-Gel-Techniken) zu verstehen und bestehende Prozesse zu optimieren.<br><br>(E):<br>After completion of this module, the students possess comprehensive knowledge about nanomaterials and the process technology to engineer nanomaterials. They know the properties and benefits of nanomaterials for various applications. The students are capable of understanding, applying and optimizing different production processes (comminution, precipitation, and sol-gel-techniques).   |                      |                                   |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Vorlesung und Übung:<br>Einführung in die Welt der Nanomaterialien (Arten, Struktur, Anwendung), Grundlagen: Größenverteilung, Morphologie, Oberflächenstruktur, Stabilität, Zusammensetzung, Eigenschaften von Nanomaterialien (Größen-/ Oberflächeneffekte, optische Eigenschaften, elektronische Eigenschaften), Synthesemethoden von Nanomaterialien (Zerkleinerung, Pyrolyse, Plasmaverfahren, Fällung, Sol-Gel-Verfahren, Nichtwässrige Verfahren) und ihre verfahrenstechnischen Aspekte, Stabilisierung von Nanopartikeln (Mechanismen der Stabilisierung, prozesstechnische Umsetzung, Messmethoden, chemische Grundlagen), gezielte Funktionalisierung von Nanopartikeln (Beeinflussung der Partikeleigenschaften, Phasentransfer, intelligente Funktionalisierung), Anwendung von Nanomaterialien (etablierte Anwendungen sowie Zukunftsvisionen), Risiken und Toxikologie von Nanomaterialien.<br><br>(E):<br>Lecture and exercise:<br>Introduction into the world of nanomaterials (types, structures, applications), fundamentals: size distributions, morphology, surface properties, stability, composition, properties of nanomaterials (size and surface effects, intrinsic properties), fabrication methods (comminution, pyrolysis, plasma techniques, precipitation, sol-gel, nonaqueous syntheses) and engineering aspects about these methods, stabilization of nanoparticles (mechanisms, experimental realization, characterization techniques, chemical fundamentals), functionalization of nanoparticles (customizing particle properties, phase transition, intelligent functionalization), application of nanomaterials (established applications as well as envisioned future applications), risks and toxicology of nanomaterials. |                      |                                   |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung des Lehrenden, Team- und Gruppenarbeiten, Präsentationen (E): Lecture, team- and groupwork, presentations   |                      |                                   |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 90 minutes or oral exam of 30 min   |                      |                                   |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                   |  |

|   |
|---|
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg Garnweitner</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D): Powerpoint-Folien, Vorlesungsskript (E): Powerpoint presentation, lecture notes</b>  |
| Literatur:<br>1. H.-D. Dörfler: Grenzflächen- und Kolloidchemie; VCH-Verlag, Weinheim<br><br>2. G. Schmid (Ed.): Nanoparticles; Wiley-VCH Verlag, Weinheim<br><br>3. C.N.R. Rao, P.J. Thomas, G.U. Kulkarni: Nanocrystals - Synthesis, Properties, and Applications; Springer Verlag, Berlin.   |
| Erklärender Kommentar:<br>Prozesstechnik der Nanomaterialien (V): 2 SWS<br>Prozesstechnik der Nanomaterialien (Ü): 1 SWS<br><br>(D):<br>Diese Lehrveranstaltung findet regulär auf Deutsch, auf Wunsch der Studierenden jedoch auch in englischer Sprache statt. Das Vorlesungsskript ist in beiden Sprachen erhältlich.<br><br>(E):<br>This lecture will be held in English on request. Supplementary lecture notes are available in English.      |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |



|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Elektronisches Motormanagement</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IVB-08</b> |       |
| Institution:<br>Verbrennungskraftmaschinen  |       | Modulabkürzung:<br><b>EMm</b>    |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Elektronisches Motormanagement (V)<br>Elektronisches Motormanagement (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Kurt Almstadt  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die Methoden und Komponenten des elektronischen Motormanagements und deren Anwendung in Forschung, Entwicklung und Serie. Sie erlangen Kenntnisse über die Zusammenhänge der Steuerung und Regelung motorischer Vorgänge. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Zusammenhänge in der Vernetzung von Steuergeräten zu erkennen. Sie sind in der Lage, Analogien zu erkennen und motorspezifisches Wissen zu transferieren und zu vernetzen. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die technischen Details und Entwicklungsschwerpunkte der Komponenten und Verfahren des elektronischen Motormanagements und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.<br><br>(E) Students will acquire fundamental knowledge of methods and components of electronic engine management and how to apply this in research, development and series. They will learn more about technical contexts between control and regulation of engine processes. The students will be able to identify interrelationships in the networking of control units. They will be able to recognize analogies and to transfer and network engine-specific knowledge. The students will get an insight into technical details and development priorities of components and procedures of electronic engine management and will be able to understand and to assess new developments in view of technical, economic and environmental aspects. They will be qualified to have technical discussions with specialists from the engine technology. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D) Nach einem Überblick über die Methoden und Komponenten des elektronischen Motormanagements wird auf die Ziele des Einsatzes bezüglich Abgas, Kraftstoffverbrauch und Fahrverhalten eingegangen. Am Beispiel der Kraftstoffeinspritzung im Ottomotor werden die Methoden des elektronischen Motormanagements allgemeingültig erarbeitet. Ausgehend von der Erarbeitung der Funktion der beteiligten Sensoren und Stellglieder werden die Steuergeräte des Antriebsstrangs und die zu deren Programmierung verwendeten Methoden besprochen. Das Verständnis für die Grundlagen der verwendeten Algorithmen wird am Beispiel der Einspritzsteuerung und der Lambdaeegelung vermittelt.<br><br>(E) After an overview of procedures and components of electronic engine management the application fields concerning exhaust gas, fuel consumption and vehicle dynamics behavior will be dealt. Taking the fuel injection in gasoline engine as example, the methods of electronic engine management will be universally worked out. Based on the working out of the function of the connected sensors and actuators, the control devices of the powertrain and the implemented procedures will be discussed. By the example of injection and lambda control the basics of the used algorithms will be imparted.   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung (E) lecture  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br><br>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Peter Eilts   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>(D) Vorlesungsskript, Präsentation (E) lecture notes, presentation   |       |                                  |       |

## Literatur:

Urlaub, A., Verbrennungsmotoren, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1994  
Pischinger, R.; Kraßnig, G.; Taucar, G.; Sams, Th., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Die Verbrennungskraftmaschine, Band 5, Springer-Verlag, 2. überarb. Aufl., 2002  
Küntschner, V., Kraftfahrzeugmotoren, Verlag Technik, Berlin, 1995

## Erklärender Kommentar:

Elektronisches Motormanagement (V): 2 SWS  
Elektronisches Motormanagement (Ü): 1 SWS  
Empfohlene Voraussetzungen: grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge, Grundlagen der Thermodynamik, Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fabrikplanung</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-02</b> |  |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fabrikplanung (V)</b><br><b>Fabrikplanung (Ü)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage Fabriken anhand der gewonnenen Erkenntnisse eigenständig nach einer klassischen Vorgehensweise zu planen. Darüber hinaus können die Studierenden moderne Rechnerunterstützung und Umweltaspekte in die Fabrikplanung integrieren und geänderten Rahmenbedingungen für bestehende Fabriken durch Tunen und Anpassen nachkommen.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>In der Vorlesung soll den Studenten die systematische Planung einer Fabrik vorgestellt werden. Dabei wird der Planungsprozess beginnend bei der Betriebsanalyse bis hin zur Feinplanung und Umsetzung der Fabrik in einzelnen Schritten erläutert. Um dieses Ziel zu erreichen, werden nach der einleitenden Darstellung der Gründe für Fabrikplanungsprojekte die einzelnen Planungsstufen zur systematischen Planung einer Fabrik vorgestellt. Diese Stufen bilden das Grundgerüst der Vorlesung. Sie werden im Verlauf dieser systematisch abgearbeitet.<br><br>Inhalte des Moduls Fabrikplanung sind:<br><br>-Einführung Fabrikplanung<br>-systematischer Planungsablauf<br>-Betriebsanalyse<br>-Standortwahl<br>-Generalbebauungsplanung<br>-Gebäudestrukturplanung<br>-Organisationsformen der Fertigung<br>-Materialfluss und Förderwesen<br>-Layoutplanung<br>-Feinplanung der Fertigung<br>-Lager und Transportplanung<br>-Büroplanung<br>-Rechnerunterstützung in der Fabrikplanung<br>-umweltgerechte Fabrikplanung<br>-Tuning und Anpassung bestehender Fabriken<br>-Nachnutzung und Revitalisierung<br>-Fabrik der Zukunft |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vortrag des Lehrenden, Präsentationen, Gruppenarbeit</b>  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Kettner, H.; Schmidt, J.; Greim, H.: Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München: Hanser 1984.<br>2. Aggteleky, B.: Fabrikplanung. Band 1-3. München: Hanser 1987.<br>3. Nedeß, C.: Organisation des Produktionsprozesses. Stuttgart: Teubner Verlag 1997.   |                      |                                  |  |

Erklärender Kommentar:

**Fabrikplanung (V): 2 SWS,**

**Fabrikplanung (Ü): 1 SWS**

**Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fabrikplanung in der Elektronikproduktion</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-11</b> |  |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fabrikplanung in der Elektronikproduktion (V)</b><br><b>Fabrikplanung in der Elektronikproduktion (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Dr. Reinhard Hahn</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage Fabriken in der Elektronikproduktion anhand der gewonnenen Erkenntnisse eigenständig nach einer klassischen Vorgehensweise zu planen. Darüber hinaus können die Studierenden moderne Rechnerunterstützung und Umweltaspekte in die Fabrikplanung integrieren und geänderten Rahmenbedingungen für bestehende Fabriken durch Tunen und Anpassen nachkommen.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>In der Vorlesung soll den Studenten die systematische Planung einer Fabrik in der Elektronikproduktion vorgestellt werden. Hierbei gilt es im Gegensatz zur 'klassischen Fabrikplanung' die Besonderheiten (z.B. Reinraumtechnologien, Vermeidung elektrostatischer Aufladung, usw.) in der Elektronikproduktion zu berücksichtigen. Dabei wird der Planungsprozess beginnend bei der Betriebsanalyse bis hin zur Feinplanung und Umsetzung der Fabrik in einzelnen Schritten erläutert. Um dieses Ziel zu erreichen, werden nach der einleitenden Darstellung der Gründe für Fabrikplanungsprojekte die einzelnen Planungsstufen zur systematischen Planung einer Fabrik vorgestellt. Diese Stufen bilden das Grundgerüst der Vorlesung. Sie werden im Verlauf dieser systematisch abgearbeitet.<br><br>Inhalte des Moduls Fabrikplanung in der Elektronikproduktion sind:<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>-Übersicht Elektronikprodukte</li> <li>-Fabrikplanungsablauf in der Elektronikproduktion</li> <li>-Betriebsanalyse</li> <li>-Standort-/Generalbebauungsplanung</li> <li>-Wandlungsfähigkeit im Rahmen der Grobplanung</li> <li>-Gebäudestrukturplanung</li> <li>-Organisation der Produktion</li> <li>-Layoutplanung</li> <li>-Logistik</li> <li>-Simulation in der Fabrikplanung</li> <li>-Betrieb</li> <li>-Tuning und Anpassung/Nachnutzung von Produktionsanlagen</li> </ul> |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Präsentation des Lehrenden</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</b>   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint</b>   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kettner, H.; Schmidt, J.; Greim, H.: Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München: Hanser 1984.</li> <li>2. Aggteleky, B.: Fabrikplanung. Band 1-3. München: Hanser 1987.</li> <li>3. Klußmann, N; Wiegelmann, J.: Lexikon Elektronik: Grundlagen, Technologien, Bauelemente, Digitaltechnik. Heidelberg: Hüthig 2005.</li> </ol>   |                      |                                  |  |

Erklärender Kommentar:

Fabrikplanung in der Elektronikproduktion (V): 2 SWS,  
Fabrikplanung in der Elektronikproduktion (Ü): 1 SWS  
Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fabrikplanung mit Labor</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-04</b> |  |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 210 h   | Präsenzzeit: 70 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 7  | Selbststudium: 140 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 5                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fabrikplanung (V)</b><br><b>Fabrikplanung (Ü)</b><br><b>Fabrikplanungslabor (L)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage Fabriken anhand der gewonnenen Erkenntnisse eigenständig nach einer klassischen Vorgehensweise zu planen. Darüber hinaus können die Studierenden moderne Rechnerunterstützung und Umweltaspekte in die Fabrikplanung integrieren und geänderten Rahmenbedingungen für bestehende Fabriken durch Tunen und Anpassen nachkommen.<br>Die Studierenden haben durch die Teilnahme am Fabrikplanungslabor erweiterte Kenntnisse im Bereich des Einsatzes moderner Fabrikplanungswerkzeuge und der Vorgehensweise innerhalb der Fabrikplanung erworben. Durch eine Fallstudie mit wechselnden Unternehmen können die Studierenden praktische Erfahrungen in der Fabrikplanung aufweisen.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>In der Vorlesung soll den Studenten die systematische Planung einer Fabrik vorgestellt werden. Dabei wird der Planungsprozess beginnend bei der Betriebsanalyse bis hin zur Feinplanung und Umsetzung der Fabrik in einzelnen Schritten erläutert. Ergänzt wird die klassische systematische Planung von Fabriken durch die Anwendung moderner digitaler Planungsverfahren im Rahmen des Labors.<br><br>Inhalte der Vorlesung sowie des Labors Fabrikplanung sind:  |                      |                                  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>-Einführung Fabrikplanung</li> <li>-Systematischer Planungsablauf</li> <li>-Betriebsanalyse</li> <li>-Standortwahl</li> <li>-Generalbebauungsplanung</li> <li>-Gebäudestrukturplanung</li> <li>-Organisationsformen der Fertigung</li> <li>-Materialfluss und Förderwesen</li> <li>-Layoutplanung</li> <li>-Feinplanung der Fertigung</li> <li>-Lager und Transportplanung</li> <li>-Büroplanung</li> <li>-Rechnerunterstützung in der Fabrikplanung</li> <li>-Umweltgerechte Fabrikplanung</li> <li>-Tuning und Anpassung bestehender Fabriken</li> <li>-Nachnutzung und Revitalisierung</li> <li>-Fabrik der Zukunft</li> <li>-Einführung in die virtuelle Fabrikplanung</li> <li>-Einführung in das Virtuelle Fabrikplanungslabor des IFU</li> <li>-Einführung in den Planungstisch</li> <li>-Anwendung des Planungstischs in praxisnahen Aufgabenstellungen</li> <li>-Einführung in CAD</li> <li>-Anwendung von CAD in praxisnahen Aufgabenstellungen</li> <li>-Einführung in die Virtual Reality</li> <li>-Anwendung der Virtual Reality in praxisnahen Aufgabenstellungen</li> </ul> |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vortrag des Lehrenden, Präsentationen, Team- und Gruppenarbeiten   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br>1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen   |                      |                                  |  |

|  |
|--|
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint</b>   |
| Literatur:<br>1. Kettner, H.; Schmidt, J.; Greim, H.: Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München: Hanser 1984.<br>2. Aggteleky, B.: Fabrikplanung. Band 1-3. München: Hanser 1987.<br>3. Nedeß, C.: Organisation des Produktionsprozesses. Stuttgart: Teubner Verlag 1997.  |
| Erklärender Kommentar:<br>Fabrikplanung (V): 2 SWS,<br>Fabrikplanung (Ü): 1 SWS,<br>Fabrikplanungslabor (L): 2 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informatik (MPO 2010) (Master),<br>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master),<br>Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Technologie-orientiertes<br>Management (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |



|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fahrzeugklimatisierung</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFT-04</b> |  |
| Institution:<br><b>Thermodynamik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fahrzeugklimatisierung (V)</b><br><b>Fahrzeugklimatisierung (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Jürgen Köhler</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls ist der Student in der Lage, Systeme zur Kühlung und Beheizung der Fahrgastzelle des Kraftfahrzeugs zu beurteilen, zu planen und dabei auftretende Probleme selbständig zu lösen bzw. Lösungsansätze aufzuzeigen. Darüber hinaus besitzt er einen Überblick über die gesetzlichen Auflagen der Fahrzeugklimatisierung sowie über die politische Diskussion zur aktuellen Kältemittelproblematik.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Thermischer Komfort, Luftgüte, Sicherheitsaspekte, Lüftung und Luftkonditionierung, Kühlmittelkreislauf, Kältemittelkreislauf, Kältemittel, Komponenten, Treibhausproblematik, Alternativen, Kohlendioxid als Kältemittel, fortgeschrittene Technologien, technische Anwendungen   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung des Lehrenden</b>  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jürgen Köhler</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Power-Point</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Deh, U., Kfz-Klimaanlagen. Vogel-Verlag, 2003<br>2. Althouse, J. V., Rabbitt, M.: Automotive air conditioning technology. Goodheart-Willcox, 1991<br>3. Reichelt, J., Schlepper, H.: Kältetechnik im Kraftfahrzeug. Verlag C.F. Müller, 1985<br>4. Folienskript   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Fahrzeugklimatisierung (V): 2 SWS,</b><br><b>Fahrzeugklimatisierung (Ü): 1 SWS</b>  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                  |  |

|   |                                 |                           |
|---|---------------------------------|---------------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Feinwerkelemente</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IK-06</b> |                           |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>   | Modulabkürzung:                 |                           |
| Workload: <b>150 h</b>  | Präsenzzeit: <b>42 h</b>        | Semester: <b>2</b>        |
| Leistungspunkte: <b>5</b>   | Selbststudium: <b>108 h</b>     | Anzahl Semester: <b>1</b> |
| Pflichtform: <b>Wahl</b>  | SWS: <b>3</b>                   |                           |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Feinwerkelemente (V)</b><br><b>Feinwerkelemente (Diplomstudiengang) (Ü)</b>   |                                 |                           |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.</b>  |                                 |                           |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor</b>  |                                 |                           |
| Qualifikationsziele:<br><b>Die Studierenden sind in der Lage, feinwerktechnische Komponenten funktions- und fertigungsgerecht zu konstruieren. Sie haben die Fähigkeit erworben, feinwerktechnische Konstruktionen kritisch zu beurteilen. Insbesondere sind sie in der Lage, feinwerktechnische Zahnradgetriebe funktionsgerecht auszulegen.</b> |                                 |                           |
| Inhalte:<br><b>Feinwerktechnische Zahnräder und Getriebe, Lagerungen, Justiervorrichtungen, Anschläge und Dämpfer, Lötverbindungen.</b>   |                                 |                           |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |                                 |                           |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                                 |                           |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                                 |                           |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thomas Vietor</b>  |                                 |                           |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                 |                           |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Overheadprojektion</b>  |                                 |                           |
| Literatur:<br><b>1. Roth, K.: Zahnradtechnik - Stirnrad-Evolventenverzahnungen. Springer-Verlag, 2001</b><br><b>2. Ringhandt, H.: Feinwerkelemente. Hanser Verlag, 1974</b><br><b>3. Krause, W.: Konstruktions-Elemente der Feinmechanik. Hanser Verlag, 1993</b>   |                                 |                           |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Feinwerkelemente (V): 2 SWS</b><br><b>Feinwerkelemente (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Verzahnungsgrundlagen</b>   |                                 |                           |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                                 |                           |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                 |                           |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>   |                                 |                           |
| Kommentar für Zuordnung:<br><b>---</b>  |                                 |                           |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Festigkeit und Metallurgie von Schweißverbindungen</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-05</b> |       |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Festigkeit und Metallurgie von Schweißverbindungen (V)<br>Festigkeit und Metallurgie von Schweißverbindungen (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger<br>Dr.-Ing. Thomas Nitschke-Pagel  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden erweiterte Kenntnisse über die Beeinflussung des Werkstoffzustandes und den daraus resultierenden Eigenschaften, die durch Schweißprozesse entstehen können. Die Studierenden erlernen, wie sich lokale Erwärmungen auf die Struktur und auf die Festigkeitseigenschaften von Schweißverbindungen aus Stahl- und Aluminiumwerkstoffen auswirken und wie sich werkstoffangepasste Schweißverbindungen einstellen lassen. Außerdem besitzen die Studierenden Kenntnisse über die Entstehung und Auswirkungen von Eigenspannungen beim Schweißen, sowie Möglichkeiten zur Eigenspannungsbestimmung und geeignete Abhilfemaßnahmen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen der Festigkeit und Metallurgie von Fügeverbindungen:<br>-Metallurgie der Schweißnaht<br>-Schweißrigenspannungen: Ursachen, Maßnahmen zu ihrer Verminderung, Auswirkungen<br>-Schweißbarkeit hochlegierter Stähle<br>-Schweißen von Nichteisenmetallen<br>-Schwingfestigkeit von Schweißverbindungen: Einflussgrößen, Verbesserungsmöglichkeiten   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung, 30 Minuten  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dilger</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>PowerPoint-Präsentation, Skript  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Schulze, G., Kafka, H., Neumann, P.: Schweißtechnik: Werkstoffe, Konstruieren, Prüfen. VDI-Verlag, 1996<br>2. Ruge, J.: Handbuch der Schweißtechnik. Springer-Verlag, 1980<br>3. Kou, S.: Welding Metallurgy. Wiley Interscience, 2003   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Festigkeit und Metallurgie von Fügeverbindungen (V): 2 SWS<br>Festigkeit und Metallurgie von Fügeverbindungen (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Teilnahme an den Modulen Werkstoffkunde oder Werkstofftechnologie 1   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),   |       |                                  |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |       |                                  |       |

|  |                                 |                    |
|--|---------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Funktionseinheiten der Informationstechnik</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IK-07</b> |                    |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>  | Modulabkürzung:                 |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h               | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h            | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  | SWS: 3                          |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Funktionseinheiten der Informationstechnik (V)<br>Funktionseinheiten der Informationstechnik (Ü)  |                                 |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.  |                                 |                    |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor  |                                 |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, physikalische Grundlagen und Effekte in feinwerktechnische Komponenten in nachrichtenverarbeitenden Systemen und Peripheriegeräten der Datenverarbeitung anzuwenden.  |                                 |                    |
| Inhalte:<br>Feinwerktechnische Wellenkupplungen, mechanische Speicher, Tasten und Tastaturen, Anzeigen und Bildschirme, Druckmechanismen und Plotter.  |                                 |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung  |                                 |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                                 |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                                 |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thomas Vietor</b>   |                                 |                    |
| Sprache:<br>Deutsch  |                                 |                    |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Overheadprojektion  |                                 |                    |
| Literatur:<br>1. Roth, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen, Band I - Konstruktionslehre. Springer-Verlag, 2000<br>2. Roth, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen, Band II - Konstruktionskataloge. Springer-Verlag, 2001<br>3. Stübner, K., Rüggen, W.: Kompendium der Kupplungstechnik. Hanser Verlag, 1962 |                                 |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Funktionseinheiten der Informationstechnik (V): 2 SWS<br>Funktionseinheiten der Informationstechnik (Ü): 1 SWS   |                                 |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |                                 |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                                 |                    |
| Studiengänge:<br>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),   |                                 |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                                 |                    |

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Großmotoren und Gasmotoren</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IVB-10</b> |       |
| Institution:<br>Verbrennungskraftmaschinen   |       | Modulabkürzung:<br><b>GuG</b>    |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Großmotoren und Gasmotoren (V)<br>Großmotoren und Gasmotoren (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Hinrich Mohr  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Großmotoren und Gasmotoren sowie deren Einsatz als Schiffshauptantriebe oder Stationäraggregate. Sie erlangen Kenntnisse über die eingesetzten Brennverfahren und Kraftstoffe. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, konstruktive Besonderheiten dieser Motoren zu erkennen. Sie sind in der Lage, Analogien zu erkennen und motorspezifisches Wissen zu transferieren und zu vernetzen. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die technischen Details und Entwicklungsschwerpunkte Großmotoren und Gasmotoren und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.<br><br>(E) The Students will acquire fundamental knowledge of large bore engines and gas engines as well as of their application fields as ship propulsion main drives or stationary power units. They will learn more about the used combustion procedures and fuels. The students will be able to identify constructional features of this kind of engines. They will be able to recognize analogies and to transfer and network engine-specific knowledge. The students will get an insight into technical details and development priorities of large bore engines and gas engines and will be able to understand and to assess new developments in view of technical, economic and environmental aspects. They will be qualified to have technical discussions with specialists from the engine technology. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D) Diese praxisorientierte Vorlesung behandelt Motoren, die überwiegend als Schiffshauptantriebe oder Stationäraggregate zum Einsatz kommen. Dabei werden neben den eingesetzten Brennverfahren auch die in Frage kommenden Kraftstoffe, die sich teilweise sehr stark von den typischen Kraftstoffen für Fahrzeuge unterscheiden, sowie die üblicherweise eingesetzten Schmieröle betrachtet. Weiterhin werden konstruktive Besonderheiten dieser Motoren dargestellt und anhand von Beispielen ausgeführter Motoren erläutert. Da diese Motoren häufig auch im Rahmen der Kraft-Wärme (-Kälte) -Kopplung eingesetzt werden, ist diese Thematik auch Gegenstand der Vorlesung. Abschließend werden dann einige typische Schadensfälle dieser Motortypen behandelt.<br><br>(E) In this practice-oriented lecture engines mostly used as ship main propulsion drive or stationary power units will be subject. Both the used combustion processes and used fuels, which sometimes may differ to a great extent from the fuels typically used in vehicles, and also the commonly used lubricants will be considered. Furthermore the design specific features of these engines will be shown and explained using examples of the performed engines. As these engines are often used in the scope of power heat (cold) coupling, this topic will also be part of this lecture. Finally some typical cases of damages will be imparted.   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung (E) lecture   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br><br>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Eilts</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>(D) Vorlesungsskript, Präsentation (E) lecture notes, presentation  |       |                                  |       |

## Literatur:

Urlaub, A., Verbrennungsmotoren, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1994  
Pischinger, R.; Kraßnig, G.; Taucar, G.; Sams, Th., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Die Verbrennungskraftmaschine, Band 5, Springer-Verlag, 2. überarb. Aufl., 2002  
Küntscher, V., Kraftfahrzeugmotoren, Verlag Technik, Berlin, 1995

## Erklärender Kommentar:

Großmotoren und Gasmotoren (V): 2 SWS

Großmotoren und Gasmotoren (Ü): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge, Grundlagen der Thermodynamik, Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |              |                                  |              |
|---|--------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Indizieretechnik an Verbrennungsmotoren</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-IVB-09</b> |              |
| Institution:<br><b>Verbrennungskraftmaschinen</b>   |              | Modulabkürzung:<br><b>laV</b>    |              |
| Workload:   | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                     | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>5</b>     | Selbststudium:                   | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahl</b>  | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Indizieretechnik an Verbrennungsmotoren (V)</b><br><b>Indizieretechnik an Verbrennungsmotoren (Ü)</b>   |              |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |              |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>P.-W. Manz</b>  |              |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die Methoden der Zylinderdruckindizierung und deren Anwendung in Forschung und Entwicklung. Sie erlangen Kenntnisse über die Zusammenhänge der Analyse innermotorischer Vorgänge. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Zusammenhänge in der angewandten Thermodynamik zu erkennen. Sie sind in der Lage, Analogien zu erkennen und motorspezifisches Wissen zu transferieren und zu vernetzen. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die technischen Details und Entwicklungsschwerpunkte der Indizieretechnik an Verbrennungsmotoren und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.<br><br>(E) The Students will acquire fundamental knowledge of methods of cylinder pressure indication and their application field in research and development. They will learn more about the interrelationships in the analysis of internal engine processes. The students will be trained to recognize interrelations in thermodynamics. They will be able to recognize analogies and to transfer and network engine-specific knowledge. They will get an insight into technical details and development priorities of indication technologies in internal combustion engines and will be capable to understand and assess new developments in view of technical, economic and environmental aspects. They will be qualified to have technical discussions with specialists from the engine technology. |              |                                  |              |
| Inhalte:<br>(D) Nach einem Überblick über die Verfahren und die Einsatzmöglichkeiten Indizieretechnik an Verbrennungsmotoren wird auf Aufbau der Messketten, die Funktionsprinzipien und den Messablauf eingegangen. Ausgehend von Teilmodellen über vollständige Modelle bis hin zu einfachen Modellen für instationäre Vorgänge wird das grundlegende Verständnis der angewandten Thermodynamik vermittelt. Neben der Bewertung von Ergebnissen werden Möglichkeiten der Kombination mit anderen Messverfahren behandelt.<br><br>(E) After an overview of the methods and possible application field of indication technology in internal combustion engines, the layout of measurement chains, the functional principles and measuring process will be dealt with. Based on component models to complete models up to simple models for transient processes the basic understanding of the applied thermodynamics will be worked out. Both assessment of results and possible combination with other measurement procedures will be imparted.  |              |                                  |              |
| Lernformen:<br><b>(D) Vorlesung (E) lecture</b>   |              |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</b><br><br><b>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes</b>   |              |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |              |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Eilts</b>  |              |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |              |                                  |              |
| Medienformen:<br><b>(D) Vorlesungsskript, Präsentation (E) lecture notes, presentation</b>  |              |                                  |              |

## Literatur:

Urlaub, A., Verbrennungsmotoren, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1994  
Pischinger, R.; Kraßnig, G.; Taucar, G.; Sams, Th., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Die Verbrennungskraftmaschine, Band 5, Springer-Verlag, 2. überarb. Aufl., 2002  
Küntscher, V., Kraftfahrzeugmotoren, Verlag Technik, Berlin, 1995

## Erklärender Kommentar:

Indiziertechnik an Verbrennungsmotoren (V): 2 SWS  
Indiziertechnik an Verbrennungsmotoren (Ü): 1 SWS  
Empfohlene Voraussetzungen: grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge, Grundlagen der Thermodynamik, Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---



|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Industrielle Informationsverarbeitung</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-01</b> |  |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Industrielle Informationsverarbeitung (V)<br>Industrielle Informationsverarbeitung (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Georg Krekeler<br>Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Ernst  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen bezüglich des Einsatzes von Informationsverarbeitung in der Industrie. Sie sind in der Lage, die ihnen vermittelten Kenntnisse für die Bewertung und Durchführung von IT-Projekten anzuwenden. Die Studierenden können projektbezogene Entscheidungen unter Einbeziehung technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte treffen.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Die Industrielle Informationsverarbeitung unterstützt als Querschnittsfunktion nahezu alle Unternehmensfunktionen. Einerseits werden während der Vorlesung die entsprechenden Grundlagen vermittelt und darüber hinaus in den Übungen die erworbenen Kenntnisse anhand praxisnaher Beispiele vertieft.<br>Im Einzelnen werden die folgenden Inhalte vermittelt:<br><br>-Entwicklung der Informationsverarbeitung<br>-IT-Management<br>-Projektmanagement<br>-Informationsverarbeitung im Unternehmen<br>-IT in der Fertigung<br>-Grundlagen der Informationsverarbeitung<br>-Aufbau und Funktion von Rechenanlagen<br>-Datenbanksysteme<br>-Rechnerverbund (LANs, WANs)<br>-Softwareergonomie<br>-Biometrie<br>-Rechtliche Grundlage von Verträgen |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vortrag des Lehrenden, Präsentationen, Team- und Gruppenarbeiten  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>PowerPoint  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Disterer, G.: Taschenbuch der Wirtschaftsinformatik. 2. Auflage. München: Hanser 2003.<br>2. Ernst, H.: Grundkurs Informatik: Grundlagen und Konzepte für die erfolgreiche IT-Praxis. 3. Auflage. Braunschweig: Vieweg 2003.<br>3. Schwarze, J.: Informationsmanagement. Herne: Neue Wirtschafts-Briefe 1998.   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Industrielle Informationsverarbeitung (V): 2 SWS,<br>Industrielle Informationsverarbeitung (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |                      |                                  |  |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Informatik (MPO 2014) (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informatik (BPO 2009) (Bachelor), Informatik (MPO 2010) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Informatik (BPO 2010) (Bachelor), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Informatik (BPO 2014) (Bachelor), Informatik (MPO 2015) (Master), Informatik (BPO 2015) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Industrielle Planungsverfahren</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-13</b> |                    |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Industrielle Planungsverfahren (V)<br>Industrielle Planungsverfahren (Ü)   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Peter Nyhuis</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden Methoden, welche für die Entwicklung von Unternehmensstrategien sowie der Planung und Realisierung von Projekten, sowie deren Ergebniskontrolle, eingesetzt werden. Zudem sind sie in der Lage Situationsanalysen durchzuführen, Zielformulierungen aufzustellen und Kreativtechniken zur Ideensuche anzuwenden. Sie haben Kenntnisse über Geschäftsprozesse und gängige Simulationsprogramme erworben und sind sich der Verantwortung des Ingenieurberufs bewusst. |                                  |                    |
| Inhalte:<br>-Systemtheorie<br>-Das Unternehmen als Planungsumfeld<br>-Situationsanalyse und Zielformulierung<br>-Kreativtechniken zur Ideensuche<br>-Geschäftsprozesse<br>-Simulation<br>-Bewertungs- und Entscheidungsverfahren<br>-Projektmanagement<br>-Verantwortung des Ingenieurs   |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Präsentation des Lehrenden, Gruppenarbeit, Diskussion  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch   |                                  |                    |
| Medienformen:<br>PowerPoint   |                                  |                    |
| Literatur:<br>1. Daenzer, W.F.: Systems Engineering: Methodik und Praxis. 10. Auflage. Zürich: Industrielle Organisation 1999.<br>2. Eversheim, W. (Hrsg.): Prozeßorientierte Unternehmensorganisation: Konzepte und Methoden zur Gestaltung "schlanker Organisationen. Berlin: Springer 1995.<br>3. Vester, F.: Die Kunst vernetzt zu denken: Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. 6. Auflage. Stuttgart: DVA 2000.   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Industrielle Planungsverfahren (V): 2 SWS,<br>Industrielle Planungsverfahren (Ü): 1 SWS,<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Informatik (MPO 2015) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Informatik (MPO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                   |  |
|---|----------------------|-----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Partikelsynthese</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPAT-13</b> |  |
| Institution:<br><b>Partikeltechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                   |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                       |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                            |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Partikelsynthese (V)<br>Partikelsynthese (Ü)   |                      |                                   |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                   |  |
| Lehrende:<br>Universitätsprofessor Dr. Georg Garnweitner  |                      |                                   |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in der Partikelsynthese. Sie kennen die gängigen Methoden und aktuelle Entwicklungen in unterschiedlichen Bereichen der Prozessindustrie (von der Pulvermetallurgie bis zur pharmazeutischen Technik) und sind in der Lage die grundlegenden Theorien der Partikelsynthese bei gängigen Prozessen anzuwenden.<br>(E):<br>After completing this module the students possess fundamental knowledge about particle synthesis. They know the established methods and current developments in different areas of the applications (from powder metallurgy to pharmaceutical technology) and are able to apply basic theories of the particle synthesis on standard processes.   |                      |                                   |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Vorlesung:<br>Überblick und Einführung; Einsatzgebiete der Partikelsynthese; Vorstufen und Ausgangsstoffe; Flüssigphasen-Partikelsynthese: Kristallisation und Präzipitation (Grundprinzipien, Modelle); nichtklassische Modelle der Partikelbildung; prozesstechnische Umsetzung; Sol-Gel-Prozesse; Reifungsprozesse; Neue Methoden der Partikelsynthese; Anwendungen der Partikelsynthese zur Herstellung konventioneller und neuartiger Materialien.<br><br>Übung:<br>Das Verständnis zu den Theorien der Partikelsynthese (z. B. Kinetik von Fällungsreaktionen) wird im Rahmen der Übung durch Berechnen von Beispielen vertieft und ergänzt. Daneben werden spezielle Aspekte des Stoffes der Vorlesung in Form von Laborexperimenten, die die Studierenden in Kleingruppen durchführen, weiter vertieft.<br>(E):<br>Lecture:<br>Overview and introduction; fields of application of particle synthesis; precursors and reactants; liquid phase particle synthesis: Crystallization and precipitation (basic principles, models); non-classical models of particle synthesis; process technology of particle synthesis; sol-gel processes; ripening processes; new methods of particle synthesis; applications of particles synthesis for the production of conventional and novel materials.<br><br>Exercise:<br>The comprehension of the theories of particle synthesis (e.g. kinetics of precipitation reactions) will be deepened and supplemented during this course by calculation of practical examples. Additionally, specific aspects of the lecture content are enlarged upon with short presentations given by students. |                      |                                   |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung des Lehrenden, Präsentationen, Gruppenarbeit (E): Lecture of the teacher, presentations, group work   |                      |                                   |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)<br>(E):<br>1 Examination element: written exam of 90min or oral exam of 30min   |                      |                                   |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                   |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg Garnweitner</b>  |                      |                                   |  |

|  |
|--|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D): PowerPoint-Folien (E): PowerPoint slides</b>  |
| Literatur:<br><b>1. T. A. Ring: Fundamentals of Ceramic Powder Processing and Synthesis, Academic Press 1996.</b>  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Partikelsynthese (V): 2 SWS<br/>Partikelsynthese (Ü): 1 SWS</b><br><br><b>(D):</b><br>Diese Lehrveranstaltung wird in deutscher Sprache abgehalten; die Vorlesungsunterlagen sind jedoch sowohl auf deutsch als auch auf englisch erhältlich.<br><br><b>(E):</b><br>This lecture is held in German; English lecture notes are however available on request and the exam can be taken in English.                              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |                      |                                    |  |
|--|----------------------|------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Optische Messtechnik mit Labor industrielle Bildverarbeitung</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPROM-13</b> |  |
| Institution:<br><b>Produktionsmesstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                    |  |
| Workload: 210 h  | Präsenzzeit: 70 h    | Semester: 2                        |  |
| Leistungspunkte: 7   | Selbststudium: 140 h | Anzahl Semester: 1                 |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 5                             |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Optische Messtechnik (V)<br>Optische Messtechnik (Ü)<br>Labor industrielle Bildverarbeitung (L)   |                      |                                    |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                    |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Marcus Petz  |                      |                                    |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden besitzen einen breitgefächerten, praxisorientierten Überblick über optische Messverfahren. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf geometrisch-optischen und wellenoptischen Verfahren zur Bestimmung von Messgrößen, wie sie etwa in den Bereichen Prozessüberwachung, Qualitätssicherung und Reverse Engineering zu ermitteln sind. Dies umfasst vor allem Größen wie Position, Kontur, Form, Formänderung, Geschwindigkeit, Rauheit, Schichtdicke und verschiedene Materialeigenschaften. Die Studierenden haben einen Eindruck von den Fähigkeiten und Einschränkungen verschiedener Messprinzipien erworben, um sind befähigt, in der späteren industriellen Praxis die für die jeweilige Messaufgabe geeignetste Messtechnik zur Anwendung zu bringen, um die Möglichkeiten, die moderne optische Messverfahren bieten, voll ausschöpfen zu können.<br>Die Studierenden verfügen über praktische Erfahrung im Umgang mit einem industriellen Bildverarbeitungssystem. |                      |                                    |  |
| Inhalte:<br>Lichtschranken, Laserscanner, Lichtlaufzeitmessung, Bildverarbeitung, optische Koordinatenmesstechnik, Lasertriangulation, Photogrammetrie, Lichtschnittsensoren, Streifenprojektionssysteme, Deflektometrie, Objektrasterverfahren, Wellenfrontsensoren, Autofokussensoren, Konfokalsensoren, Spannungsoptik, Laservibrometrie, Particle Image Velocimetry, Moiré-Verfahren, Holografie, holografische Interferometrie, Laserinterferometrie, Shearing-Interferometrie, Mehrwellenlängen-Interferometrie, Weißlichtinterferometrie, Fabri-Perot-Interferometer, Speckle-Interferometrie, Beugung u.a.   |                      |                                    |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Labor   |                      |                                    |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen  |                      |                                    |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                    |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rainer Tutsch</b>   |                      |                                    |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                    |  |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien, Beamer, Video, Anschauungsobjekte  |                      |                                    |  |

## Literatur:

1. Koch, A. W.; Ruprecht, M. W.; Toedter, O.;; Optische Meßtechnik an technischen Oberflächen - Praxisorientierte lasergestützte Verfahren zur Untersuchung technischer Objekte hinsichtlich Form, Oberflächenstruktur und Beschichtung. Renningen Malsmheim:expert-verlag, 1998, ISBN 978-3-8169-1372-6
2. Luhmann, Thomas: Nahbereichsphotogrammetrie - Grundlagen, Methoden und Anwendungen. 2., überarb. Aufl., Heidelberg:Wichmann, 2003, ISBN 978-3-87907-398-6
3. Neumann, Burkhard: Bildverarbeitung für Einsteiger. Berlin:Springer, 2005, ISBN 978-3-540-21888-3
4. Pedrotti, F. L.; Pedrotti, L. S.; Bausch, W. u. a.: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin:Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0
5. Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malsmheim:expert-verlag, 1993, 978-3-8169-0863-0

## Erklärender Kommentar:

Optische Messtechnik (V): 2 SWS,  
Optische Messtechnik (Ü): 1 SWS,  
Labor Bildverarbeitung in der Messtechnik (L): 2 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---



|  |                      |                                    |  |
|--|----------------------|------------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Optische Messtechnik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPROM-11</b> |  |
| Institution:<br><b>Produktionsmesstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                    |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                        |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                 |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                             |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Optische Messtechnik (V)<br>Optische Messtechnik (Ü)  |                      |                                    |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                    |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Marcus Petz  |                      |                                    |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden besitzen einen breitgefächerten, praxisorientierten Überblick über optische Messverfahren. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf geometrisch-optischen und wellenoptischen Verfahren zur Bestimmung von Messgrößen, wie sie etwa in den Bereichen Prozessüberwachung, Qualitätssicherung und Reverse Engineering zu ermitteln sind. Dies umfasst vor allem Größen wie Position, Kontur, Form, Formänderung, Geschwindigkeit, Rauheit, Schichtdicke und verschiedene Materialeigenschaften. Die Studierenden haben einen Eindruck von den Fähigkeiten und Einschränkungen verschiedener Messprinzipien erworben, um sind befähigt, in der späteren industriellen Praxis die für die jeweilige Messaufgabe geeignetste Messtechnik zur Anwendung zu bringen, um die Möglichkeiten, die moderne optische Messverfahren bieten, voll ausschöpfen zu können. |                      |                                    |  |
| Inhalte:<br>Lichtschranken, Laserscanner, Lichtlaufzeitmessung, Bildverarbeitung, optische Koordinatenmesstechnik, Lasertriangulation, Photogrammetrie, Lichtschnittsensoren, Streifenprojektionssysteme, Deflektometrie, Objektrasterverfahren, Wellenfrontsensoren, Autofokussensoren, Konfokalsensoren, Spannungsoptik, Laservibrometrie, Particle Image Velocimetry, Moiré-Verfahren, Holografie, holografische Interferometrie, Laserinterferometrie, Shearing-Interferometrie, Mehrwellenlängen-Interferometrie, Weißlichtinterferometrie, Fabri-Perot-Interferometer, Speckle-Interferometrie, Beugung u.a.   |                      |                                    |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung  |                      |                                    |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |                      |                                    |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                    |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rainer Tutsch</b>   |                      |                                    |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                    |  |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien, Beamer, Video, Anschauungsobjekte  |                      |                                    |  |

## Literatur:

1. Koch, A. W.; Ruprecht, M. W.; Toedter, O.;; Optische Meßtechnik an technischen Oberflächen - Praxisorientierte lasergestützte Verfahren zur Untersuchung technischer Objekte hinsichtlich Form, Oberflächenstruktur und Beschichtung. Renningen Malsmheim:expert-verlag, 1998, ISBN 978-3-8169-1372-6
2. Luhmann, Thomas: Nahbereichsphotogrammetrie - Grundlagen, Methoden und Anwendungen. 2., überarb. Aufl., Heidelberg:Wichmann, 2003, ISBN 978-3-87907-398-6
3. Neumann, Burkhard: Bildverarbeitung für Einsteiger. Berlin:Springer, 2005, ISBN 978-3-540-21888-3
4. Pedrotti, F. L.; Pedrotti, L. S.; Bausch, W. u. a.: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin:Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0
5. Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malsmheim:expert-verlag, 1993, 978-3-8169-0863-0

## Erklärender Kommentar:

Optische Messtechnik (V): 2 SWS,  
Optische Messtechnik (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Oberflächentechnik im Fahrzeugbau</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-07</b> |       |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Oberflächentechnik im Fahrzeugbau (V)<br>Oberflächentechnik im Fahrzeugbau (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. rer. nat. Claus-Peter Klages<br>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Günter Bräuer   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls vielfältige Anwendungen der Oberflächentechnik im Fahrzeugbau kennengelernt. Am Beispiel des im Vordergrund stehenden Automobilbaus, der es erlaubt, alle wichtigen Herstellungsverfahren für Dünnschichtsysteme bzw. Lackschichten und eine Vielzahl von Schichtfunktionen beispielhaft zu erläutern, haben die Studierenden tiefgehende Kenntnisse auf einem ausgewählten Gebiet der Schicht- und Oberflächentechnik erlangt, das für die Wirtschaft der Region von besonderer Bedeutung ist. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>1. Antrieb<br>1.1. Klassische Oberflächenhärtung<br>1.2. Plasmadiffusion<br>1.3. Diamond-Like Carbon + Hartstoffschichten<br>1.4. Spritzverfahren<br>2. Karosserie<br>2.1. Feinblechveredelung<br>2.2. Beschichtungsstoffe<br>2.3. Effektpigmente<br>2.4. Beschichtungsprozesse<br>3. Elektronik<br>3.1. Displays<br>3.2. Sensorik<br>3.3. Aktoren<br>4. Verglasung u. Beleuchtung<br>4.1. Kratzschutz traditionell und mittels Plasma<br>4.2. Kontrolle von Transmission und Reflexion<br>4.3. UV- Schutz<br>5. Ausblick, neue Entwicklungen                |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Gruppenübung, Laborbesuche   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jedes Semester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Claus-Peter Klages</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Beamerpräsentation, Folienkopien, Aufgaben- und Lösungsbögen  |       |                                  |       |

## Literatur:

1. Informationsserie des Fonds der Chemischen Industrie, Heft 28: Lacke und Farben
2. A. Goldschmidt, H.-J. Streitberger, BASF-Handbuch Lackiertechnik, BASF Coatings AG, Münster, 2002
3. H. Beenken et al., Stahl im Automobilbau, Verlag Stahleisen GmbH, Düsseldorf, 2005

<http://www.stahl-info.de/>

<http://www.feuerverzinken.com/>

[http://www.salzgitter-flachstahl.de/de/Produkte/kaltfein\\_oberflaechenveredelte\\_produkte/](http://www.salzgitter-flachstahl.de/de/Produkte/kaltfein_oberflaechenveredelte_produkte/)

[http://www.galvanizeit.org/resources/files/AGA%20PDFs/T\\_ZC\\_00.pdf](http://www.galvanizeit.org/resources/files/AGA%20PDFs/T_ZC_00.pdf) (Zinc coatings)

<http://www.egga.com/fact/german/disc.htm> (European General Galvanizers Association)

## Erklärender Kommentar:

Oberflächentechnik im Fahrzeugbau (V): 2 SWS

Oberflächentechnik im Fahrzeugbau (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                   |       |
|--|-------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IPAT-19</b> |       |
| Institution:<br><b>Partikeltechnik</b>   |       | Modulabkürzung:                   |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                      | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                    | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                              | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Maschinen der Mechanischen Verfahrenstechnik (V)<br>Maschinen der Mechanischen Verfahrenstechnik (Ü)  |       |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                   |       |
| Lehrende:<br>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Arno Kwade   |       |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls kennen die Studierenden die Wirkungsweise und insbesondere die Konstruktion der wichtigsten Maschinen der Mechanischen Verfahrenstechnik einschließlich schüttguttechnischer Anlagen. Zudem sind die Studierenden in der Lage, diese Maschinen und schüttguttechnischen Anlagen auslegen zu können.   |       |                                   |       |
| Inhalte:<br>Aufbauend auf dem Modul "Mechanische Verfahrenstechnik" werden in diesem Modul die Wirkungsweise, Konstruktion und Auslegung der wichtigsten Maschinen der Mechanischen Verfahrenstechnik einschließlich schüttguttechnischer Anlagen besprochen.<br><br>Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:<br>- Zerkleinerungsmaschinen (Brecher, Mühlen mit losen Mahlkörpern, Strahlmühlen, Prallmühlen, Walzenmühlen)<br>- Klassiermaschinen (Siebmaschinen, Sichter)<br>- Silos mit Austraggeräten<br>- Schüttgutförderer<br>- Apparate und Maschinen zur Partikelabscheidung, insbesondere Fest-Flüssig-Trennung (Eindicker, Filter, Zentrifugen) |       |                                   |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Gruppenarbeit   |       |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |       |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Arno Kwade</b>  |       |                                   |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                   |       |
| Medienformen:<br>Beamer, Tafel, Skript, Film, Exponate   |       |                                   |       |
| Literatur:<br>1. STIEß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik 2, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1994<br>2. BOHNET, M. (Hrsg.): Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, Weinheim 2004<br>3. DAILER, K.; ONKEN, U.; LESCHONSKI, K.: Grundzüge der Verfahrenstechnik und Reaktionstechnik, Hanser Verlag München 1986<br>4. SCHUBERT, H. (Hrsg.): Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, Weinheim 2003<br>5. Vauck, W. R. A., Müller, H. A.: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik. Edition: 11, Dt. Verl. für Grundstoffindustrie, 2000<br>6. Vorlesungsskript   |       |                                   |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Maschinen der Mechanischen Verfahrenstechnik (V):2 SWS<br>Maschinen der Mechanischen Verfahrenstechnik (Ü):1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik  |       |                                   |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |       |                                   |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                   |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Mikromontage und Bestücktechnik mit Labor</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-18</b> |  |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 210 h   | Präsenzzeit: 56 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 7  | Selbststudium: 154 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 4                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Mikromontage und Bestücktechnik (V)<br>Mikromontage und Bestücktechnik (Ü)<br>Labor Mikromontage und Bestücktechnik (L)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Alle Lehrveranstaltungen sind zu besuchen.  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Franz Dietrich  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen und Begriffe der Maschinenteknik in der Elektronikfertigung und Mikroproduktion.<br>Sie haben Kenntnisse zu Bestückstechnologien, Fertigungslinien, Roboterstrukturen, Mikromontagesystemen, Genauigkeitssteigerung, Prozessentwicklung und neuen Trends (wie z.B. Desktop-Factories) erworben.<br>Die Studierenden können einzelne Bestandteile von komplexen Elektronikbaugruppen erkennen und unterscheiden und geeignete Montagetechnologien auswählen. Sie können des Weiteren verschiedene Roboterstrukturen beurteilen und unterscheiden und einfache Berechnungen hinsichtlich deren Genauigkeit durchführen.<br>Sie sind in der Lage Ansätze zur Genauigkeitssteigerung von Maschinen zu finden, Mikromontageaufgaben zu analysieren sowie Ansätze zur Entwicklung prototypischer Mikromontageprozesse aufzeigen. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>- Bestückstechnologien<br>- Bestückssysteme<br>- Roboterstrukturen<br>- Mikromontagesysteme<br>- Genauigkeitssteigerung<br>- Prozessentwicklung   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung: Mit vielen Anschauungsobjekten aus der Praxis Übung: Gruppenarbeit zu den Themen der VL, Dialog mit den Studenten/-innen ist erwünscht, Praxisversuche im Versuchsfeld des IWF. In der Regel Exkursion zur Leiterplattenfertigung BOSCH Salzgitter  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/7)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/7)  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jürgen Hesselbach</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Beamerpräsentation, Tafelbilder, Vorlesungsskript, Anschauungsobjekte, Filme   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>[1] Siemens Dematic AG, Grundlagen der Surface Mount Technology, Ausgabe 08/2001<br>[2] Hesselbach, Jürgen: Vorlesungsmanskript Mikromontage und Bestücktechnik<br>([1,2] werden kostenlos an die Studenten ausgegeben)<br>Nicht Prüfungsrelevante, ergänzende Literatur:<br>[3] EN ISO 9283 Industrieroboter: Leistungskenngrößen und zugehörige Prüfmethode<br>[4] Fatikow, S.: Mikroroboter und Mikromontage, B. G. Teubner, 2000<br>[]<br>Die Studierenden werden über weitere Literatur informiert.  |                      |                                  |  |

Erklärender Kommentar:

**Mikromontage und Bestücktechnik (V): 2 SWS,**  
**Mikromontage und Bestücktechnik (Ü): 1 SWS,**  
**Labor Mikromontage und Bestücktechnik (L): 1 SWS.**

Voraussetzungen: keine speziellen Vorkenntnisse/Vorlesungen erforderlich  
Empfohlene Voraussetzung: grundlegendes Verständnis technischer Zusammenhänge

Mehr Informationen unter: <https://www.tu-braunschweig.de/iwf/mf/lehre/vorlesungen/mub>

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---



|   |       |                                   |       |
|---|-------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IPAT-08</b> |       |
| Institution:<br><b>Partikeltechnik</b>  |       | Modulabkürzung:                   |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                      | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                    | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                              | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich (V)<br>Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich (Ü)   |       |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                   |       |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Ingo Kampen   |       |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der wichtigsten Messverfahren aus dem Bereich der Mikro- und Nanotechnologie. Sie kennen die Vor- und Nachteile der einzelnen Techniken und sind in der Lage selbstständig geeignete Messtechniken für bestimmte Messaufgaben auszuwählen. Sie besitzen die Fähigkeit ein Projekt in einer Gruppe zu bearbeiten und die Aufgaben in arbeitsteilig organisierten Teams zu übernehmen.  |       |                                   |       |
| Inhalte:<br>Die Vorlesung behandelt die Prinzipien verschiedener Mikroskopieverfahren und stellt Techniken zur Partikelgrößenanalyse vor. Folgende Mikroskopische Verfahren werden behandelt: Lichtmikroskopie, konfokale Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, Rastersondenmikroskopie.<br>Folgende Partikelgrößenanalyseverfahren werden vorgestellt: Sedimentationsverfahren, Laserbeugungsspektrometrie, Photonenkorrelations-spektroskopie, Ultraschallspektroskopie etc.<br>Die Vorlesung bietet einen Überblick über die Techniken im Bereich der Mikro- und Nanomesstechnik und erklärt deren Prinzipien. Im Rahmen der Übung wird die apparatetechnische Realisierung der Verfahren anhand des Baus eines Rastertunnelmikroskops vermittelt. |       |                                   |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Gruppenarbeit, Präsentation   |       |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Arno Kwade</b>   |       |                                   |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                   |       |
| Medienformen:<br>Power-Point, Skript, Stillarbeit   |       |                                   |       |
| Literatur:<br>1. Bonnell, D. (2001) Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy - Theory, Techniques, and Applications, Wiley-VCH, New York.<br>2. Flegler, S. L.; Heckman, J. W. und Klomparens, K. L. (1995) Elektronenmikroskopie, Grundlagen Methoden Anwendungen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.<br>3. Stieß, M. (1992), Mechanische Verfahrenstechnik 1, Springer Verlag, Berlin.<br>4. Vorlesungsskript  |       |                                   |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich (V): 2 SWS,<br>Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich (Ü): 1 SWS   |       |                                   |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |       |                                   |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                   |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                 |       |
|---|-------|---------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Neue Methoden der Produktentwicklung</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IK-04</b> |       |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>NMP</b>   |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                    | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                  | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                            | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Neue Methoden der Produktentwicklung (V)<br>Neue Methoden der Produktentwicklung (Ü)   |       |                                 |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.   |       |                                 |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor<br>Dipl.-Ing. Timo Richter  |       |                                 |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, allgemeine und spezielle Methoden und Arbeitsweisen auf unterschiedliche Problemstellungen der Produktentwicklung anzuwenden. Unter anderem besitzen sie vertiefte Kenntnisse zur Variation und Analogiebildung (bspw. Bionik), zur Bewertung und Auswahl von Lösungen und zum qualitäts- sowie sicherheitsgerechten Konstruieren.  |       |                                 |       |
| Inhalte:<br>Funktions- und Gestaltprinzipien zur Lösungsfindung, Bionik, Theorie des erfinderischen Problemlösens (TRIZ), Methoden zur systematischen Bewertung und Auswahl von Lösungen (z.B. Nutzwertanalyse), Methoden des qualitätsgerechten Konstruierens (z.B. Fehlerbaumanalyse, FMEA), Methodische Reduzierung von Störeffekten, Konstruieren unter Zeitdruck, Bearbeitung von Reklamationen, Methoden zur Erkennung und Senkung von Kosten während der Produktentwicklung.   |       |                                 |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung   |       |                                 |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                 |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                 |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thomas Vietor</b>  |       |                                 |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                 |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts, Videoaufzeichnungen  |       |                                 |       |
| Literatur:<br>1. Altschuller, G. S.: Erfinden - Wege zur Lösung technischer Probleme. 2. Auflage, Verlag Technik, 1998<br>2. Orloff, M. A.: Grundlagen der klassischen TRIZ - Ein praktisches Lehrbuch des erfinderischen Denkens für Ingenieure. Springer-Verlag, 2002<br>3. Breiing, A., Knosala, R.: Bewerten technischer Systeme - theoretische und methodische Grundlagen bewertungstechnischer Entscheidungshilfen. Springer-Verlag, 1997<br>4. Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., Grote. K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre - Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 7. Auflage, Springer-Verlag, 2007<br>5. Nachtigall, W.: Bionik als Wissenschaft: Erkennen - Abstrahieren - Umsetzen. Springer-Verlag, 2010<br>6. Nachtigall, W.: Biologisches Design - Systematischer Katalog für Bionisches Gestalten. Springer-Verlag, 2005<br>7. Ehrlenspiel, K., Kiewert, A., Lindemann, U.: Kostengünstig entwickeln und Konstruieren - Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung. Springer-Verlag, 2007 |       |                                 |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Neue Methoden der Produktentwicklung (V): 2 SWS<br>Neue Methoden der Produktentwicklung (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem Modul Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion   |       |                                 |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |       |                                 |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                 |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                   |       |
|--|-------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Prozesstechnik der Nanomaterialien mit Labor</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IPAT-23</b> |       |
| Institution:<br><b>Partikeltechnik</b>   |       | Modulabkürzung:                   |       |
| Workload:  | 210 h | Präsenzzeit:                      | 70 h  |
| Leistungspunkte:   | 7     | Selbststudium:                    | 140 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                              | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Prozesstechnik der Nanomaterialien (V)<br>Prozesstechnik der Nanomaterialien (Ü)<br>Prozesstechnik der Nanomaterialien (L)  |       |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>alternativ zu MB-IPAT-09<br>(E):<br>alternative to MB-IPAT-09  |       |                                   |       |
| Lehrende:<br>Universitätsprofessor Dr. Georg Garnweitner   |       |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in der Prozesstechnik von Nanomaterialien. Sie kennen die Eigenschaften und den Nutzen der Materialien in verschiedenen Anwendungen. Sie sind in der Lage verschiedene Herstellungsmethoden (insbesondere Mahlverfahren, Fällungsmethoden und Sol-Gel-Techniken) zu verstehen und bestehende Prozesse zu optimieren.<br><br>(E):<br>After completion of this module, the students possess comprehensive knowledge about nanomaterials and the process technology to engineer nanomaterials. They know the properties and benefits of nanomaterials for various applications. The students are capable of understanding, applying and optimizing different production processes (comminution, precipitation, and sol-gel-techniques).  |       |                                   |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Vorlesung und Übung:<br>Einführung in die Welt der Nanomaterialien (Arten, Struktur, Anwendung), Grundlagen: Größenverteilung, Morphologie, Oberflächenstruktur, Stabilität, Zusammensetzung, Eigenschaften von Nanomaterialien (Größen-/ Oberflächeneffekte, optische Eigenschaften, elektronische Eigenschaften), Synthesemethoden von Nanomaterialien (Zerkleinerung, Pyrolyse, Plasmaverfahren, Fällung, Sol-Gel-Verfahren, Nichtwässrige Verfahren) und ihre verfahrenstechnischen Aspekte, Stabilisierung von Nanopartikeln (Mechanismen der Stabilisierung, prozesstechnische Umsetzung, Messmethoden, chemische Grundlagen), gezielte Funktionalisierung von Nanopartikeln (Beeinflussung der Partikeleigenschaften, Phasentransfer, intelligente Funktionalisierung), Anwendung von Nanomaterialien (etablierte Anwendungen sowie Zukunftsvisionen), Risiken und Toxikologie von Nanomaterialien.<br>Labor:<br>Die Studierenden sollen ihre in der Vorlesung erlangten Kenntnisse durch praktische Versuche in Kleingruppen vertiefen.<br>- Synthese von Nanopartikeln durch Präzipitationsverfahren, durch Reduktion und in Mikroemulsionen<br>- Chemische Modifizierung und kolloidale Stabilisierung von Nanopartikeln<br>- Durchführung von Sol-Gel-Verfahren zur Materialsynthese<br>- Herstellung von Nanokompositen und Dünnschichten aus Nanopartikeln<br>- Analyse und Charakterisierung von Nanomaterialien<br><br>(E):<br>Lecture and exercise:<br>Introduction into the world of nanomaterials (types, structures, applications), fundamentals: size distributions, morphology, surface properties, stability, composition, properties of nanomaterials (size and surface effects, intrinsic properties), fabrication methods (comminution, pyrolysis, plasma techniques, precipitation, sol-gel, nonaqueous syntheses) and engineering aspects about these methods, stabilization of nanoparticles (mechanisms, experimental realization, characterization techniques, chemical fundamentals), functionalization of nanoparticles (customizing particle properties, phase transition, intelligent functionalization), application of nanomaterials (established applications as well as envisioned future applications), risks and toxicology of nanomaterials.<br>Lab course:<br>Students deepen the knowledge acquired in the lecture in practical laboratory experiments in small groups.<br>- Nanoparticle synthesis with precipitation, reduction and microemulsion methods<br>- Chemical modification and colloidal stabilization of nanoparticles |       |                                   |       |

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sol-gel-methods for material synthesis</li> <li>- Nanocomposites and thin films</li> <li>- Analysis and characterization of nanomaterials</li> </ul>  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung des Lehrenden, Team- und Gruppenarbeiten, Präsentationen, praktisches Arbeiten im Labor (E): Lecture, teamwork, presentations, practical work in laboratory  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten;<br>1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen<br><br>(E):<br>1 Examination element: written exam of 90 min or oral exam of 30 min;<br>Course achievement: Colloquium and protocol of the completed laboratory experiments                   |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg Garnweitner</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br>(D): Powerpoint-Folien, Vorlesungsskript, Laboranleitung (E): Powerpoint presentation, lecture notes, laboratory instructions   |
| Literatur:<br>1. H.-D. Dörfler: Grenzflächen- und Kolloidchemie; VCH-Verlag, Weinheim<br><br>2. G. Schmid (Ed.): Nanoparticles; Wiley-VCH Verlag, Weinheim<br><br>3. C.N.R. Rao, P.J. Thomas, G.U. Kulkarni: Nanocrystals - Synthesis, Properties, and Applications; Springer Verlag, Berlin.  |
| Erklärender Kommentar:<br>Prozesstechnik der Nanomaterialien (V): 2 SWS<br>Prozesstechnik der Nanomaterialien (Ü): 1 SWS<br><br>(D):<br>Diese Lehrveranstaltung findet regulär auf Deutsch, auf Wunsch der Studierenden jedoch auch in englischer Sprache statt. Das Vorlesungsskript ist in beiden Sprachen erhältlich.<br><br>(E):<br>This lecture will be held in English on request. Supplementary lecture notes are available in English. |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Modellierung komplexer Systeme</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-DuS-09</b> |  |
| Institution:<br><b>Dynamik und Schwingungen</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Modellierung komplexer Systeme (V)</b><br><b>Modellierung komplexer Systeme (Ü)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind mit klassischen und neuartigen Modellierungstechniken, welche dazu dienen, komplexe Systeme darstellen zu können, vertraut und können diese anwenden.<br>Sie haben ein Verständnis dafür erworben, worauf sich die Komplexität einiger ausgewählter Systeme begründet und wie eine dementsprechende Modellierung vorgenommen werden kann.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Modellbildung komplexer Systeme, Parametergewinnung und Abschätzung, Vereinfachungen, Sensitivität, numerische Realisierung (Motorrad/PKW-Modelle, Roboterarme, Bremsen und Reibung, Roll- und Kontakttheorien, Zentrifugen, Bohrstrang/Bohrloch, Verkehrsmodelle, Fahrermodelle, von Studenten eingebrachte Modellwelten)  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg-Peter Ostermeyer</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Tafel, PC-Programme</b>   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. D.A.Wells, Lagrangian Dynamics, Schaum's Outlines<br>2. R.H. Cannon, Dynamics of Physical Systems, Mc Graw Hill<br>3. B.Fabian, Analytical System Dynamics, Springer   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Modellierung Mechatronischer Systeme 2 (V), 2SWS</b><br><b>Modellierung Mechatronischer Systeme 2 (Ü), 1 SWS</b>   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                      |                                  |  |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-32</b> |  |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik (V)</b><br><b>Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung und Übung sind zu belegen.</b>  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Günter Bräuer</b><br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b><br><b>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger</b><br><b>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dröder</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Der Studierende hat die wichtigsten Erkenntnisse der Fertigungstechnik, der Füge- und Klebtechnik, sowie der Beschichtungstechnologie erworben. Dabei wurde besonders auf Problemstellungen aus der Luft- und Raumfahrtindustrie eingegangen. An praxisorientierten Beispielen aus dem Flugzeugbau wurden dem Studenten die wesentlichen Fertigungsverfahren die in der Luft- und Raumfahrtindustrie eingesetzt werden, nahe gebracht. Zusätzlich wurden Maschine und deren Komponenten behandelt, so dass der Student das komplette produktionstechnische Spektrum des Flugzeugbaus kennen gelernt hat. Der Studierende ist somit am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungsfall, entsprechende Fertigungsverfahren auszuwählen und Prozessparameter zu bewerten. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>- Spanende und abtragende Fertigungsverfahren<br>- Fügeverfahren (Schweißen, Löten, Kleben)<br>- Beschichtungsverfahren<br>- Grundlegender Aufbau von Werkzeugmaschinen<br>- Verwendung und Automation von Werkzeugmaschinen in der Luft- und Raumfahrttechnik<br>- Bearbeitung von Konstruktionswerkstoffen aus der Luft- und Raumfahrttechnik (z.B. Inconel)   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung/Vortrag des Lehrenden, Übungen</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dröder</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Powerpoint-Präsentationen, Laborrundgang</b>   |                      |                                  |  |



## Literatur:

König, Klocke: Fertigungsverfahren, Band 1-5, verschiedene Auflagen, Springer-Verlag

Westkämper, Warnecke: Einführung in die Fertigungstechnik, verschiedene Auflagen, Teubner-Verlag

Spur, Stöferle: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 1-6, Carl Hanser Verlag

Habenicht: Kleben. Grundlagen, Technologien, Anwendungen, Springer-Verlag

DVS: Fügetechnik, Schweißtechnik, DVS Verlag

J.H. Kerspe

Vakuumtechnik in der industriellen Praxis  
expert verlag, Ehningen bei Böblingen, 1993,  
ISBN 3-8169-0936-1

R. A. Haefer

Oberflächen- und Dünnschichttechnologie  
(Teil 1: Beschichtungen von Oberflächen)  
Springer Verlag, 1987

H. Frey

Vakuumbeschichtung 1  
(Plasmaphysik Plasmadiagnostik - Analytik)  
VDI Verlag, 1995

## Vorlesungsskript

## Erklärender Kommentar:

Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik (V): 2 SWS,  
Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik (Ü): 1 SWS.  
Vorlesungs-/Übungsbeginn: Sommersemester 2010

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT  
Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau  
(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

Grundlagenmodul

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Konstruktion von Flugzeugstrukturen</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-17</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  |             | Modulabkürzung:<br><b>KFS</b>    |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Konstruktion von Flugzeugstrukturen (V)<br>Konstruktion von Flugzeugstrukturen (Ü)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen grundlegende Lösungsansätze, Vorgehensweisen und Konzepte der Konstruktion von Flugzeugstrukturen. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Werkstoffe und Bauweisen im Flugzeugbau zu differenzieren. Des Weiteren können die Studierenden grundlegende Konstruktionsverbindungen berechnen und bewerten.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Praktische Umsetzung der in den Vorlesungen über Leichtbau und Flugzeugbau theoretisch erlernten Kenntnisse mit Blick auf Bauweisen und Werkstoffe. Besondere Themen: (Leichtbau-) Werkstoffe, Verbindungen, Krafteinleitungen, Elemente des Flugzeugbaus wie Flügel, Rumpf, Flügel-Rumpf-Integration, Leitwerke, Herstellungsaspekte, Durchführung kleiner Beispielaufgaben z.T. mit Hilfe einfacher IT-Tools zur interaktiven Bearbeitung von Problemen               |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung + Übungen  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>   |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>Tafelbild, Power-Point, Folien   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>Horst,P.: Konstruktion von Flugzeugstrukturen (Skript zur Vorlesung), IFL TU Braunschweig, Braunschweig, 2007<br><br>Niu,M.C.Y.: Airframe Structural Design/Practical Design Information and Data on Aircraft Structures, Technical Book Company, Los Angeles CA, USA 1991<br><br>Bruhn, E.F.:Analysis & Design of Flight Vehicle Structures, Jacobs Publishing, Inc., 1973<br><br>Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials, Kluwer Academic Publishers, 2001 |             |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Konstruktion von Flugzeugstrukturen (V): 2 SWS<br>Konstruktion von Flugzeugstrukturen (Ü): 1 SWS  |             |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br>Wahlbereich Anwendungen  |             |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |             |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  |             |                                  |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |             |                                  |       |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Konfigurationsaerodynamik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-13</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Konfigurationsaerodynamik (VÜ)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Ralf Rudnik</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Methoden und Verfahren zur aerodynamischen Analyse und dem Entwurf von Flugzeugkonfigurationen. Die Studierenden kennen grundlegende aerodynamische Interferenzmechanismen der wichtigsten Flugzeugkomponenten für verschiedene Flugzeugkategorien. Die Studierenden sind in der Lage auslegungsrelevante konfigurative Aspekte der Aerodynamik des Gesamtflugzeugs zu beurteilen.<br><br>(E):<br>Students acquire knowledge of methods and procedures for the aerodynamic analysis and design of aircraft configurations. Students get to know basic aerodynamic interference mechanisms of the major aircraft components for various aircraft categories. The students will be enabled to assess design relevant aerodynamic aspects of the full aircraft configuration and its main components.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Analysemethoden der Konfigurationsaerodynamik, Flugzeuge für Unterschallgeschwindigkeit (Flügel/Rumpf und Leitwerksanordnungen), Transsonisch operierende Verkehrsflugzeuge (Flügel für transsonische Geschwindigkeiten, Hochauftriebssysteme, Triebwerksintegration, Leitwerksaerodynamik), Überschallflugzeuge (Aspekte von Verkehrs- und Geschäftsreisekonfigurationen), Flügeldominierte Konfigurationen, Militärische Konfigurationen (Triebwerkseinläufe, radarsignaturarme Auslegungsaspekte), Entwicklungstendenzen<br><br>(E):<br>Analysis methods for configuration aerodynamics, aircraft for subsonic speed (wing / fuselage and tail arrangements), commercial aircraft for transonic speeds (wing, high-lift systems, engine/airframe integration, tails), supersonic aircraft (large SST transports and business jets), flying wing configurations, military configurations (engine intakes, stealth design aspects), development trends |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung/Hörsaalübung (E): Lecture, In-class exercise about configuration examples   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Min., oder mündliche Prüfung, 45 Min.<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Cord-Christian Rossow</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D): Beamer, Tafel, Präsentationsunterlagen (E) Beamer, Board, Print-out of presentations  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1.Schlichting, H. Truckenbrodt, E., Aerodynamik des Flugzeuges, 1. Band, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 3. Auflage 2001<br>2.Schlichting, H. Truckenbrodt, E., Aerodynamik des Flugzeuges, 2. Band, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 3. Auflage 2001<br>3. Küchemann, D., The aerodynamic design of aircraft, Pergamon Press, Oxford 1978   |                      |                                  |  |

Erklärender Kommentar:

**Konfigurationsaerodynamik (VÜ): 3 SWS**

Für das Modul werden grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik und in den Berechnungsmethoden der Aerodynamik empfohlen.

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT**

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aerothermodynamik von Hochgeschwindigkeitsflugzeugen und Raumfahrzeugen</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-08</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Aerothermodynamik von Hochgeschwindigkeitsflugzeugen und Raumfahrzeugen (VÜ)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden kennen die aerodynamischen und thermodynamischen Vorgänge beim Flug im Hyperschall und die zugehörigen Bilanzgleichungen. Sie haben vertiefte Kenntnisse in der gasdynamische Analyse von Hyperschallströmungen und kennen die Mechanismen des viskosen Austauschs von Impuls und Energie bei Hochgeschwindigkeitsgrenzschichten. Die Studierenden können komplexe Strömungsvorgänge an Hochgeschwindigkeitsfluggeräten auf die gasdynamischen Phänomene und die Vorgänge in den Grenzschichten zurückführen und haben Kenntnisse in den zugehörigen Analysemethoden.<br><br>(E):<br>The students know the aerodynamic and aerothermodynamic flow phenomena of hypersonic flight and the underlying flow equations. They have detailed knowledge in the gasdynamic analysis of hypersonic flows and are familiar with viscous transport of momentum and energy in high-speed boundary layers. The students are able to associate the complex flow processes of high-speed vehicles with gasdynamic and boundary layer phenomena. They know suited analysis methods.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Klassifizierung von Raumfahrzeugen<br>Grundlagen der Flugtrajektorie<br>Aerodynamische und chemische Strömungsbereiche: Hochtemperatureffekte im Fluid und Strahlung<br>Gasdynamik im Überschall und Hyperschall: Gleichungen für Stöße und Expansionen, Machzahlunabhängigkeit, hypersonische Näherungsverfahren<br>Hochgeschwindigkeitsströmungen mit viskosem Impulsaustausch und Wärmeübergang: Reynolds-Analogie, hypersonische laminare Strömung, viskose Wechselwirkung an schlanken Körpern, Wärmeübergang in Staupunkten und an Anlegelinien, Stoß-Stoß- und Stoß-Grenzschicht- Wechselwirkungen, Transition laminar-turbulent in Hyperschallgrenzschichten<br><br>(E):<br>Classification of space vehicles, basics of flight trajectories, aerothermodynamic flow regimes: high-temperature effects in fluids and radiation, gasdynamics in supersonic and hypersonic flows: equations of shocks and expansions, Mach number independence, hypersonic approximate methods, high-speed flows with viscous momentum exchange and heat transfer: Reynolds analogy, hypersonic laminar and turbulent flow, heat transfer in stagnation points and attachment lines, shock/shock and shock/boundary-layer interactions, transition laminar/turbulent in hypersonic boundary layers |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung/Hörsaalübung/Arbeit in Kleingruppen (E): Lecture, in-class exercises, working in small groups   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 90 minutes, or oral exam of 45 minutes  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |

|   |
|---|
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Rechnerübungen, Skript (E): Board, projector, computer exercises, lecture notes</b>   |
| Literatur:<br>1. J.D. Anderson: Hypersonic and High Temperature Gas Dynamics. McGraw-Hill, 1989, ISBN 0-07-001671-2.<br>2. H. Schlichting, K. Gersten: Grenzschichttheorie. Springer-Verlag, Heidelberg, 1997.<br>3. E.H. Hirschel: Basics of Aerothermodynamics. Springer-Verlag, 2005, ISBN 3540221328, 9783540221326   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Aerothermodynamik von Hochgeschwindigkeitsflugzeugen und Raumfahrzeugen (VÜ): 3 SWS</b><br><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik und in den Berechnungsmethoden der Aerodynamik</b>   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen II</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-09</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>EvVII</b>  |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2 (V)<br>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2 (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst<br>Dr.-Ing. Wolfgang Georg Ewald Heinze   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erhalten Detailwissen zur Gestaltung von Flugzeugbaugruppen, das sie für die Modellbildung und zur Lösung der einzelnen Aufgaben im multidisziplinären Entwurfsprozess nutzen können. Darüberhinaus gibt das Modul einen Einblick in das Vorgehen bei der Bestimmung von Strukturmassen und notwendiger Lastannahmen, wodurch die Studierenden ihre Wissensbasis auf dem Gebiet des Methodischen Entwerfens von Verkehrsflugzeugen vervollständigen.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Rumpfauslegung von Verkehrsflugzeugen<br>- Aerodynamische Tragflügelauslegung (Reiseflug-Aerodynamik, Überziehverhalten)<br>- Leitwerksauslegung (Steuerbarkeitsgrenzen, Stabilitätsgrenze)<br>- Triebwerksauswahl und -anordnungen<br>- Gesamtpolare des Flugzeugs für Anwendung im Projektstadium<br>- Gewichtsermittlung (dargestellt am Tragflügel)<br>- Schwerpunktsbestimmung (Beladefläche, Zuordnung von Flügel und Rumpf)<br>- Lastannahmen für Flugzeuge (V-n-Manöver- und V-n-Böen-Diagramme)<br>- Ermittlung von zeitveränderlichen Lasten an Flugzeugkomponenten (dargestellt am Manöver: Gierbewegung des Flugzeugs infolge einer Ruderbetätigung) |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung + Übungen   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 150 Minuten  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>Power-Point   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>Heinze,W.: Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2 (Skript zur Vorlesung), IFL TU Braunschweig, Braunschweig 2007<br><br>Torenbeek,E.: Synthesis of Subsonic Airplane Design, Delft University Press, Martinus Nijhoff Publishers, Niederlande 1982<br><br>Roskam,J.: Airplane Design, Part 1-8, DARcorporation Design, Analysis and Research Corporation, Kansas, USA 1997<br><br>Raymer,D.P.: Aircraft Design: A Conceptual Approach, AIAA Education Series, American Institute of Aeronautics and Astronautics Washington D.C., USA 1989   |             |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2 (V): 2 SWS<br>Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2 (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Teilnahme am Modul "Entwerfen von Verkehrsflugzeugen I"  |             |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br>Wahlbereich Anwendungen   |             |                                  |       |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Damage Tolerance und Structural Reliability</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-06</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>DTSR</b>   |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Damage Tolerance und Structural Reliability (V)</b><br><b>Damage Tolerance und Structural Reliability (Ü)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurmäßige Problemstellungen im Zusammenhang mit bruchmechanischen Aufgaben zu lösen. Weiterhin verfügen sie über einen guten Überblick, um bruchmechanische Fragestellungen zu beurteilen. Ein Einblick in probabilistische Methoden ermöglicht den Studierenden eine Vertiefung der Erkenntnisse und eine Verbreiterung der von ihnen anwendbaren Methoden.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Ermüdung und Belastungskollektive<br>- Zählverfahren<br>- Grundlagen der Bruchmechanik<br>- Berechnungsmethoden:<br>- komplexe Spannungsfunktionen<br>- Handbuchverfahren<br>- Compounding<br>- Finite Elemente<br>- Weight Functions<br>- Rissfortschritt<br>- Restfestigkeit:<br>- K-Konzepte<br>- R-Kurven<br>- J-Integral<br>- Risikoanalyse<br>- Monte-Carlo-Simulation<br>- FORM / SORM<br>Praktische Übungen mit Hilfe geschlossener und numerischer Verfahren, bis hin zu Finite Elemente Lösungen mit Hilfe industriell genutzter Software |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übungen und Rechnerübungen</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>Horst, P.: Damage Tolerance and Structural Reliability (Skript zur Vorlesung), IFL TU Braunschweig, Braunschweig, 2006<br><br>Ewald, H.L. und Wanhill, R.J.H.: Fracture Mechanics, Arnold, 1989<br><br>Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials, Kluwer Academic Publishers, 2001<br><br>Melchers, R.E.: Structural Reliability Analysis and Prediction, Wiley, 2nd edition, 1999   |       |                                  |       |

Erklärender Kommentar:

**Damage Tolerance und Structural Reliability (V): 2 SWS**

**Damage Tolerance und Structural Reliability (Ü): 1 SWS**

**Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem Modul "Ingenieurtheorien des Leichtbaus"**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT**

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Stabilitätstheorie im Leichtbau</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-05</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>   | Modulabkürzung:<br><b>StabLB</b> |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Stabilitätstheorie im Leichtbau (V)</b><br><b>Stabilitätstheorie im Leichtbau (Ü)</b>  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierende sind befähigt, Stabilitätsprobleme, vornehmlich Beulen, mit verschiedenen Methoden zu lösen. Zu diesen Methoden gehören insbesondere die anwendungsorientierten Methoden über Handbuchlösungen, inklusive mitttragende Breite etc. als auch die Methode der Finiten Elemente. Daneben werden auch klassische Lösungswege, wie das Ritzverfahren behandelt. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, Versuche zu beurteilen.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Das Thema Stabilitätstheorie stellt eine typische Nachlaufrechnung des Leichtbaus dar, die die detaillierte Auslegung von Leichtbau Strukturen zum Ziel hat. Behandlung von Stabilitätsproblemen im Leichtbau, Grundlegende Prinzipien dargestellt anhand diskreter Systeme, Energiemethoden, Ritz- und Galerkinverfahren, numerische Verfahren, Handbuchmethoden, Stabilitätsprobleme: Imperfektionen, Platten, globales Beulen versteifter Strukturen.<br>Versuchstechnik<br>Übungen zu praktischen und akademischen Beispielen mit Hilfe von analytischen und numerischen Verfahren |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung + Übungen</b>  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Tafelbild, Power-Point, Folien</b>   |                                  |                    |
| Literatur:<br>Horst, P.: Stabilitätstheorie im Leichtbau (Skript zur Vorlesung), IFL TU Braunschweig, Braunschweig, 2007<br><br>Pflüger, A.: Stabilitätsprobleme der Elastostatik, Springer-Verlag, 1975<br><br>Thompson, J.M.T. und Hunt, G.W.: Elastic Instability Phenomena, John Wiley and Sons, 1984<br><br>Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methoden, Springer, 2001  |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Stabilitätstheorie im Leichtbau (V): 2 SWS</b><br><b>Stabilitätstheorie im Leichtbau (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzung: Teilnahme am Modul "Ingenieurtheorien des Leichtbaus"</b>   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                                  |                    |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |                                  |                    |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                    |                                  |       |
|--|--------------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Raumfahrttechnik bemannter Systeme</b>   |                    | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-07</b> |       |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>   |                    | Modulabkürzung:<br><b>RFT5</b>   |       |
| Workload:  | 150 h              | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5                  | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Raumfahrttechnik bemannter Systeme (V)</b><br><b>Raumfahrttechnik bemannter Systeme (Ü)</b>  |                    |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                    |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Dr. Peter Eichler</b>  |                    |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der bemannten Raumfahrttechnik. Die Problematiken im Betrieb einer Raumstation sowohl auf technischer Ebene, als auch auf Seiten der Astronauten sind bekannt. Die Studierenden sind in der Lage ein modernes Projektmanagement durchzuführen.   |                    |                                  |       |
| Inhalte:<br>Zum Einstieg wird ein Überblick über die Geschichte der bemannten Raumfahrt gegeben. Die Internationale Raumstation (ISS) wird eingehend behandelt. Hierzu werden die Module der ISS detailliert betrachtet und es wird auf den Aufbau und die Funktionsweise aller Subsysteme der ISS eingegangen. Das Columbus-Modul und das Automated Transfer Vehicle (ATV) als europäische Beiträge zur ISS werden behandelt. Verschiedene weitere, mit dem Betrieb der ISS im Zusammenhang stehende Bereiche, unter Anderem auch die Berücksichtigung von menschlichen Faktoren und Astronautentraining, werden betrachtet.<br><br>Als weiterer wichtiger Faktor bei der Realisierung von Projekten der bemannten Raumfahrt wird Projektmanagement behandelt. Hierbei wird auf Themen wie TQM, Kaizen, Muda, Benchmarking, Lean Management, Design-to-Cost, Kommerzialisierung, Industrialisierung und Raumfahrttourismus eingegangen. |                    |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung, Exkursionen</b>   |                    |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 180 Minuten</b>   |                    |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                    |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>  |                    |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                    |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>  |                    |                                  |       |
| Literatur:<br>Wiley J. Larson, Linda K. Pranke, Human Spaceflight: Mission Analysis and Design (Space Technology Series), McGraw-Hill Companies, 1 edition (October 26, 1999), ISBN-10: 007236811X.<br>Ernst Messerschmid, Reinhold Bertrand, Space Stations: Systems and Utilization, Springer, 1 edition (June 11, 1999), ISBN-10: 354065464X.<br>Jürg Kuster, Eugen Huber, Robert Lippmann, Alphons Schmid, Emil Schneider, Urs Witschi, Roger Wüst, Handbuch Projektmanagement, Springer, 2. überarb. Aufl. edition (March 1, 2008), ISBN-10: 3540764313.  |                    |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Raumfahrttechnik bemannter Systeme (V): 2 SWS</b><br><b>Raumfahrttechnik bemannter Systeme (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse der Bahnmechanik</b>  |                    |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                    |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                    |                                  |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                    |                                  |       |
|---|--------------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Raumfahrtrückstände</b>   |                    | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-06</b> |       |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>  |                    | Modulabkürzung:<br><b>RFT4</b>   |       |
| Workload:   | 150 h              | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5                  | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Raumfahrtrückstände (V)</b><br><b>Raumfahrtrückstände (Ü)</b>   |                    |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                    |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Heiner Klinkrad</b>  |                    |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis für die Ursachen von Weltraumrückständen (Weltraummüll) entwickelt. Sie sind in der Lage, die Gefahren für die Raumfahrt und für Menschen auf der Erde durch Weltraummüll und Meteoriten abzuschätzen. Die Studierenden sind befähigt auf Grund ihrer Kenntnisse über die Entstehungsmechanismen von Weltraumrückständen innovative Methoden zur Vermeidung zu entwickeln. Sie sind ferner in der Lage mittels geeigneter Software eine Missionsrisikoanalyse für Satelliten durchzuführen.  |                    |                                  |       |
| Inhalte:<br>Nach einer kurzen Einführung in das Thema der Weltraumrückstände werden verschiedene Methoden (Beobachtung mittels Radaranlagen, optischen Teleskopen, In-Situ Detektoren) zur Detektion und Beobachtung von Weltraumobjekten behandelt. Die Verteilung der Objektpopulation in Erdnähe wird hinsichtlich der Bahnen und Objekteigenschaften untersucht. Es wird auf die Entstehungsmechanismen und daraus resultierenden Charakteristiken verschiedener Arten von Weltraumrückständen, wie z.B. Trümmerstücken einer Explosion, vertiefend eingegangen. Eine Methode zur Modellierung von Kollisionsflüssen wird behandelt und beispielhaft erläutert. Das Thema der Vermeidungsmaßnahmen von Weltraumrückständen wird thematisiert und die zukünftige Entwicklung der Objektpopulation basierend auf Simulationsergebnissen unter Einsatz verschiedener Vermeidungsszenarien wird untersucht. Die Problematik der Vorhersage des Wiedereintretens von Objekten in die Erdatmosphäre wird eingehend behandelt. |                    |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |                    |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 180 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</b>   |                    |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                    |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>   |                    |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                    |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>   |                    |                                  |       |
| Literatur:<br>Heiner Klinkrad (Space Debris Office, ESA/ESOC, Darmstadt), Space Debris - Models and Risk Analysis (engl.), Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York, 2006, ISBN: 3-540-25448-X.<br>Joseph A. Angelo, David Buden, Space Nuclear Power, Krieger Publishing Company (Oktober 1985), ISBN-10: 0894640003.<br>Dan M. Goebel, Ira Katz, Fundamentals of Electric Propulsion: Ion and Hall Thrusters (Jpl Space Science and Technology), Wiley & Sons, (10. November 2008), ISBN-10: 0470429275.  |                    |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Raumfahrtrückstände (V): 2 SWS</b><br><b>Raumfahrtrückstände (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse der Bahnmechanik</b>   |                    |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                    |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                    |                                  |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|   |             |                                   |       |
|---|-------------|-----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Drehflügeltechnik - Rotordynamik</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-13</b>  |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>  |             | Modulabkürzung:<br><b>DFT-ROT</b> |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                      | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                    | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                              | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Drehflügeltechnik - Rotordynamik (V)<br>Drehflügeltechnik - Rotordynamik (Ü)   |             |                                   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |             |                                   |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. Berend van der Wall  |             |                                   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden werden befähigt, aeroelastische Probleme eines Hubschrauberrotors zu berechnen. Sie sind in der Lage Aussagen über die Stabilität des Rotors zu treffen und haben vertiefende Einsicht in die Einflüsse verschiedener Parameter auf die Stabilität des aeroelastischen Verhaltens erhalten.  |             |                                   |       |
| Inhalte:<br>Die Vorlesung behandelt vertiefende Betrachtung rotorspezifischer Probleme von Hubschraubern, wie die gekoppelten Schlag-, Schwenk- und Torsionsbewegungen der Rotorblätter sowie den Methoden der Analyse.<br>Bei der vertieften Betrachtung des Stabilitätsverhaltens wird auf die instationäre Aerodynamik, die Blattelastizität, die statische und dynamische Stabilität der Blattbewegungen eingegangen. Die Boden- und Luftresonanz und aeroelastische Stabilität im Vorwärtsflug wird behandelt. Mechanismen zur Vibrations- und Lärmreduktion werden aufgezeigt und die besonderen Anforderungen an Modellmessungen im Windkanal werden dargestellt.  |             |                                   |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |             |                                   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 45 Minuten  |             |                                   |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |             |                                   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>   |             |                                   |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |             |                                   |       |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien  |             |                                   |       |
| Literatur:<br>W. Johnson, Helicopter Theory, ISBN 0 691 07971 4, Princeton University Press, 1980.<br>A. Gessow, G.C. Myers, Aerodynamics of the Helicopter, Macmillan Co., 1952; ISBN 0 804 44275 4, Continuum International Publishing Group Ltd., 1997.<br>A.R.S. Bramwell, D.E.H. Balmford, G.T.S. Done, Bramwell's Helicopter Dynamics, ISBN 0 750 65075 3, Butterworth-Heinemann Ltd., 2001.<br>R.L. Bielawa, Rotary Wing Structural Dynamics and Aeroelasticity, 2nd Edition, ISBN 1563476983, AIAA Education series, 2002.<br>R.L. Bisplinghoff, R.L. Ashley, H. Halfman, Aeroelasticity, ISBN 0486691896, Dover Publication Inc., 1996.<br>H. Försching, Grundlagen der Aeroelastik, ISBN 3540065407, Springer Verlag, 1974. |             |                                   |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Drehflügeltechnik - Rotordynamik (V): 2 SWS<br>Drehflügeltechnik - Rotordynamik (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Drehflügeltechnik, Aerodynamik und Schwingungslehre  |             |                                   |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br>Wahlbereich Anwendungen  |             |                                   |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |             |                                   |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |             |                                   |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-11</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>  | Modulabkürzung:<br><b>FSIM</b>   |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 78 h              | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien (V)<br>Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien (Ü)   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Dr. Holger Duda</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden das Handwerkszeug für die selbständige Bearbeitung von zukünftigen Aufgaben im Bereich der Flugsystemdynamik und ein tiefes Verständnis für dynamische Systeme erworben. Der Spin-off in den Bereich der Fahrdynamik zeigt die Übertragbarkeit des gewonnenen Wissens in andere Disziplinen. Im Rahmen des Simulatorpraktikums beim DLR lernen sie die Zusammenarbeit mit Testpiloten kennen. Die Absolventinnen und Absolventen werden befähigt, eine wissenschaftliche Tätigkeit mit dem Ziel der Promotion in diversen Bereichen der Systemdynamik anzutreten.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Die Vorlesung beinhaltet eine vertiefende Betrachtung des Flugzeugs als dynamisches System und dessen Fliegbarkeit. Zentrales Thema ist das Verständnis der dynamischen Interaktion zwischen Mensch und Fluggerät. Die Methoden der Modellierung, der Analyse und der Simulation dynamischer Systeme werden anwendungsorientiert dargestellt. Dabei wird der effektive Umgang mit der Software Matlab/Simulink gelehrt.<br>Die Anwendung der systemdynamischen Denkweise auf die Flugmechanik führt zu den wichtigsten Flugeigenschaftskriterien in der Längs- und Seitenbewegung. Dabei werden sowohl Versuchs-techniken als auch numerische Kriterien diskutiert.<br>Die heutigen Möglichkeiten der Flugsimulationstechnik zur Steigerung von Flugsicherheit und Effizienz werden im Zusammenhang mit dem Begriff der Simulationsgüte betrachtet. Die kognitiven Eigenschaften des Menschen werden dabei in den Mittelpunkt gestellt (human centered approach).<br>Abschließend wird der Spin-off in die Bereiche Hubschrauber-Flugeigenschaften und in die Fahreigenschaften von PKW diskutiert. |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 45 Minuten.</b>  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>   |                                  |                    |
| Literatur:<br>Brockhaus, R.: Flugregelung. Springer Verlag, Berlin, 2001.<br>Jategaonkar, R.: Flight Vehicle System Identification - A Time Domain Methodology, AIAA, 2006.<br>Stevens, B.L., Lewis, F.L.: Aircraft Control and Simulation, John Wiley & Sons, Inc. 2003.<br>NN: Flying Qualities of Piloted Aircraft, US Department of Defense, MIL-HDBK-1797, 1997.<br>Padfield, G. D.: Helicopter Flight Dynamics, Second Edition, Blackwell Publishing, 2007.   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien (V): 2 SWS<br>Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, Systemdynamik, Regelungstechnik, Flugmechanik, Flugregelung, Grundkenntnisse in Matlab / Simulink  |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                                  |                    |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Praxisvorlesung Finite Elemente</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-24</b> |  |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Praxisvorlesung: Finite Elemente (Vorlesung) (V)</b><br><b>Praxisvorlesung: Finite Elemente (Übung) (PRÜ)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.<br><br>(E):<br>Lecture and exercise have to be attended.  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Priv.-Doz.Dr.rer.nat. Martin Bäker   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente an Hand praktischer Übungen. Die Studierenden kennen die wichtigsten Simulationstechniken im Bereich der Finiten Elemente. Sie verstehen die Prinzipien der Elementwahl und der Vernetzung. Sie sind in der Lage, einfache Simulationen eigenständig zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Sie erwerben notwendige Kenntnisse, um eine Arbeit in diesem Bereich anfertigen zu können.<br><br>(E):<br>Students learn the basics of the finite element method in practical exercises. They know the most important simulation techniques in the field of finite elements. They understand principles of element choice and mesh generation. They are able to plan, execute and evaluate simple simulations. They acquire the knowledge needed to write a student's thesis in this field.                        |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Die Grundlagen der Finite-Element-Methode werden an Hand praktischer Übungen am Computer erarbeitet und in Vorlesungsblöcken theoretisch aufgearbeitet. Schwerpunkt ist dabei die Praxisnähe, d. h., es werden einfache, aber realistische Beispiele berechnet. Auf diese Weise erhalten die Studierenden einen Einblick in die Möglichkeiten der Methode der Finiten Elemente und lernen die wichtigsten Probleme und Schwierigkeiten kennen, die bei realen Berechnungen auftreten.<br><br>(E):<br>The fundamentals of the finite element method are studied by performing practical computer exercises, accompanied by theoretical lectures. Simple, but realistic examples are used, so that the main focus is on practical aspects of the method. Students gain some familiarity with the possibilities of the method and the main problems and pitfalls which may be encountered in calculations. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): <b>Computerübung mit begleitender Vorlesung (E): Computer exercises with accompanying lectures.</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 90 minutes or oral exam of 30 min.  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Martin Bäker</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |

Medienformen:

(D): Vorlesung mit Beamerprojektion (E): Lecture with projector presentation

Literatur:

1. M. R. Gosz, Finite Element Method, Taylor & Francis, 2006

2. K.-J. Bathe, Finite Element Procedures, Prentice-Hall, Englewood Cliffs

3. D. Henwood, J. Bonet, Finite elements - a gentle introduction, Macmillan, 1996

4. Martin Bäker, Numerische Methoden der Materialwissenschaft, Braunschweiger Schriften des Maschinenbaus, Bd. 8

Erklärender Kommentar:

Praxisvorlesung: Finite Elemente (V): 1SWS

Praxisvorlesung: Finite Elemente (PRÜ): 2SWS

(D):

Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse Mechanik (Spannung, Dehnung)

(E):

Recommended prerequisites: basic knowledge in mechanics (stress, strain)

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT

Wahlbereich Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

Fach, das von Studierenden zu belegen ist, sofern Sie entsprechende Veranstaltungen im Bachelor nicht belegt haben.

|   |       |   |       |
|---|-------|---|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-02</b>          |       |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>Hoch-u.Leichtb.</b> |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                              | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                            | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                                      | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe (V)<br>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe (Ü)   |       |   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.   |       |   |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. rer. nat. Joachim Rösler   |       |   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über die Eigenschaften und Anwendungsgebiete wichtiger Leichtbau- und Hochtemperaturwerkstoffe. Ebenso lernen sie die wichtigsten Herstellungsverfahren kennen. Sie sind in der Lage, Werkstoffe für Leichtbau- und Hochtemperaturanwendungen sicher einzusetzen und komplexe Fragestellungen im Zusammenhang mit solchen Anwendungen zu lösen.  |       |   |       |
| Inhalte:<br>In der Vorlesung werden die folgenden Werkstoffgruppen für Hochtemperatur- und Leichtbauanwendungen behandelt:<br>- Ni-basis Superlegierungen<br>- Keramiken für Hochtemperaturanwendungen<br>- Titanlegierungen<br>- Aluminiumlegierungen<br>- Magnesiumlegierungen<br>- Faserverbundwerkstoffe<br>Dabei wird besonderes Gewicht gelegt auf das Verhalten von mechanischer und korrosiver Beanspruchung sowie auf Aspekte der Herstellbarkeit und Bearbeitbarkeit. |       |   |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |       |   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |   |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Joachim Rösler</b>   |       |   |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |   |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, in der Vorlesung Tafel u. Projektion   |       |   |       |
| Literatur:<br>1. R. Bürgel, "Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik", Vieweg Verlag<br>2. I.J. Polmear, "Ligth Alloys", Arnold Verlag   |       |   |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe (V): 2 SWS,<br>Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe (Ü): 1 SWS   |       |   |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br>Wahlbereich Anwendungen  |       |   |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |   |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  |       |   |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |       |   |       |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Keramische Werkstoffe/Polymerwerkstoffe</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IfW-12</b> |       |
| Institution:<br><b>Werkstoffe</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 28 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 122 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 2     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Keramische Werkstoffe (V)</b><br><b>Polymerwerkstoffe (Maschinenbau) (V)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Veranstaltungen müssen belegt werden.<br>Vorlesung Polymerwerkstoffe: Wintersemester<br>Vorlesung Keramische Werkstoffe: Sommersemester.<br>Die Reihenfolge der Belegung ist freigestellt.  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. Jürgen Huber</b><br><b>Dr.-Ing. Jürgen Hinrichsen</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die Eigenschaften, Verarbeitung und Anwendung von Keramiken und Polymeren. Sie verstehen, welche nichtmetallischen Werkstoffe sich für welche Anwendung eignen und sind dadurch in der Lage, diese Werkstoffe zielgerichtet in der beruflichen Praxis einzusetzen.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Überblick: Nichtmetallische anorganische Werkstoffe und Verfahren zur Herstellung; Pulver: Charakterisierung, Aufbereitung; Formgebungs- und Sinterprozesse; Prüfverfahren; Silikatkeramik: a) Werkstoffe: Cordierit, Steatit, technische Porzellane, b) Anwendungen: Elektrotechnik, Wärmetechnik, Träger für Katalysatoren; Oxidkeramik: a) Werkstoffe: Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , ZrO <sub>2</sub> ; Al <sub>2</sub> TiO, b) Anwendungen: Elektrotechnik, Maschinenbau, Motorenbau, Brennstoffzellen; Nichtoxidkeramik: a) Werkstoffe: SiC, Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> , AlN, b) Anwendungen: Maschinenbau, Wärmetechnik, Elektrotechnik; Konstruieren mit Keramik; Aktive Keramik: a) Piezokeramik, Ferrite, b) Anwendungen: Elektronik.<br><br>Aufbau, Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen einschließlich energiebilanzieller Betrachtung; Festigkeits- und Verformungsverhalten; physikalische Eigenschaften; chemische Beständigkeit; Alterungs- und Witterungsverhalten; Besonderheiten in der Anwendung und Applikation von Kunststoffen bei Neubau und Instandsetzung; Kunststoffschäden und ihre Vermeidung. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Hausübung</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>a) Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 20 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)<br>b) Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 20 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Joachim Rösler</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, in der Vorlesung Tafel u. Projektion   |       |                                  |       |



## Literatur:

## Keramische Werkstoffe:

1. D. Munz, T. Fett, "Mechanisches Verhalten keramischer Werkstoffe", Springer, 1989
2. Zusätzlich steht ein ausführliches Skript zur Verfügung.

## Polymere:

1. Menges / Schmachtenberg / Michaeli / Haberstroh: Werkstoffkunde Kunststoffe, ISBN 3-446-21257-4, Carl Hanser Verlag 2002
2. Oberbach: Saechtling Kunststoff Taschenbuch, ISBN: 3-446-22670-2, Carl Hanser Verlag 2004
3. Frank: Kunststoff-Kompendium, ISBN: 3-8023-1589-8, Vogel Fachbuchverlag 2000
4. Braun: Kunststofftechnik für Einsteiger, ISBN 3-446-22273-1, Carl Hanser Verlag 2003
5. Braun: Erkennen von Kunststoffen, Qualitative Kunststoffanalyse mit einfachen Mitteln, Carl Hanser Verlag 2003
6. Gächter / Müller: Kunststoff-Additive, ISBN: 3-446-15627-5, Carl Hanser Verlag 1989
7. Bargel / Schulze: Werkstoffkunde, Springer Verlag 2004
8. Potente: Fügen von Kunststoffen, Grundlagen, Verfahren, Anwendung, ISBN: 3-446-22755-5, Carl Hanser Verlag 2004

## Erklärender Kommentar:

Keramische Werkstoffe (V): 1 SWS,  
Polymerwerkstoffe (Maschinenbau) (V): 1 SWS

Zu jeder der beiden Vorlesungen ist eine Prüfung abzulegen.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT  
Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau  
(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Meteorologie</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-16</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>MET</b>    |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 2     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Meteorologie (V)</b><br><b>Meteorologie (Ü)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Fachbereiche Maschinenbau (hier besonders Luft- und Raumfahrttechnik), Bauingenieurwesen, Physik und Geowissenschaften. Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Meteorologie und Klimatologie. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, anhand von Messungen und Beobachtungen, den aktuellen Zustand der unteren Atmosphäre quantitativ physikalisch zu erfassen und zu interpretieren (Synoptik). Unter anderem wird die allgemeine atmosphärische Bewegungsgleichung, das Überströmung von Hindernissen, Flugmesstechnik, globale Zirkulationen und die Entstehung von Warm- und Kaltfronten vermittelt. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Strahlung<br>- Globale Zirkulation<br>- Atmosphärische Dynamik<br>- Statistische Grundlagen<br>- Turbulenz<br>- Synoptik<br>- Technische Meteorologie<br>- Flugmeteorologie  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>Walter Roedel, Physik unserer Umwelt, Die Atmosphäre, Springer Verlag.<br>G. Liljequist, K. Cehak, Allgemeine Meteorologie, Vieweg Verlag.<br>R. Stull, Meteorology for Scientists and Engineers, Brooks/Cole.   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Meteorologie (V): 2 SWS</b><br><b>Meteorologie (Ü): 1 SWS</b><br>Empfohlene Voraussetzungen: Gutes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge.<br>Grundkenntnisse in Thermodynamik und Vektordifferentialrechnung.   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),</b>   |       |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fahrzeugakustik</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-19</b> |       |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>FA</b>     |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fahrzeugakustik (V)</b><br><b>Fahrzeugakustik (Ü)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Roman David Ferdinand Henze</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Im Rahmen des Moduls setzen sich die Studierenden intensiv mit dem Themenkreis der Fahrzeuggeräusche sowie deren Analyse und Vermeidung auseinander. Sie verfügen über die Kenntnis der Akustik im Bezug auf Personenkraftwagen sowie spezifische akustische Phänomene die unterschiedlichen Komponenten und Aggregaten des Fahrzeugs zugeordnet werden können. Damit einhergehend besitzen die Studierenden erforderliches Grundwissen zur akustischen Auslegung von Komponenten sowie zur Optimierung durch konstruktive Maßnahmen. Des Weiteren sind die Studierenden fähig, Störgeräusche und/oder den akustischen Qualitätseindruck von Fahrzeugen und Komponenten vor dem Hintergrund des menschlichen Geräuschempfindens zu bewerten. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br><b>Fahrzeugakustik:</b><br>- Grundlagen<br>- Messtechnik und Messverfahren<br>- Digitale Signalverarbeitung<br>- Akustische Auslegung<br>- Komponenten<br>- Aggregate<br>- Gesamtfahrzeug<br>- Bewertung von Fahrzeuginnen- und -außengeräuschen<br>- Entwicklungstendenzen  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung</b>  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Präsentation</b>   |       |                                  |       |

## Literatur:

## Literatur Fahrzeugakustik:

DIN-ISO 362: Messung des von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlten Geräusches, Deutsches Institut für Normung e.V., 1984

DOBERAUER, D.: Teilschallquelle Getriebe: Aktuelle und zukünftige Anforderungen an die akustische Güte, VDI-Verlag 1999

JAKISCH, T.: Widerstandsbeiwerte durchströmter Schalldämpferkomponenten, Dissertation Universität Kaiserslautern, 1996

KLINGENBERG, H.: Automobil-Messtechnik, Springer Verlag, 1991

NORMENTWURF: DIN-ISO 362: Messung des von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlten Geräusches, Deutsches Institut für Normung e.V., 1997

VEIT, I., GÜNTHER, B. C., HANSEN, K.-H.: Technische Akustik ausgewählte Kapitel, Expert Verlag, 1994

VEIT, I.: Technische Akustik, Vogel Buchverlag, 1996

## Erklärender Kommentar:

Fahrzeugakustik (V): 2 SWS

Fahrzeugakustik (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fabrikplanung in der Elektronikproduktion mit Labor</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-17</b> |  |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 210 h   | Präsenzzeit: 70 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 7  | Selbststudium: 140 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 5                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fabrikplanung in der Elektronikproduktion (V)</b><br><b>Fabrikplanung in der Elektronikproduktion (Ü)</b><br><b>Fabrikplanungslabor (L)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Dr. Reinhard Hahn</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage Fabriken in der Elektronikproduktion anhand der gewonnenen Erkenntnisse eigenständig nach einer klassischen Vorgehensweise zu planen. Darüber hinaus können die Studierenden moderne Rechnerunterstützung und Umweltaspekte in die Fabrikplanung integrieren und geänderten Rahmenbedingungen für bestehende Fabriken durch Tunen und Anpassen nachkommen.<br>Die Studierenden haben durch die Teilnahme am Fabrikplanungslabor erweiterte Kenntnisse im Bereich des Einsatzes moderner Fabrikplanungswerkzeuge und der Vorgehensweise innerhalb der Fabrikplanung erworben. Durch eine Fallstudie mit wechselnden Unternehmen können die Studierenden praktische Erfahrungen in der Fabrikplanung aufweisen.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>In der Vorlesung soll den Studenten die systematische Planung einer Fabrik in der Elektronikproduktion vorgestellt werden. Hierbei gilt es im Gegensatz zur 'klassischen Fabrikplanung' die Besonderheiten (z.B. Reinraumtechnologien, Vermeidung elektrostatischer Aufladung, usw.) in der Elektronikproduktion zu berücksichtigen. Dabei wird der Planungsprozess beginnend bei der Betriebsanalyse bis hin zur Feinplanung und Umsetzung der Fabrik in einzelnen Schritten erläutert. Um dieses Ziel zu erreichen, werden nach der einleitenden Darstellung der Gründe für Fabrikplanungsprojekte die einzelnen Planungsstufen zur systematischen Planung einer Fabrik vorgestellt. Diese Stufen bilden das Grundgerüst der Vorlesung. Sie werden im Verlauf dieser systematisch abgearbeitet.<br><br>Inhalte des Moduls Fabrikplanung in der Elektronikproduktion sind:<br><br>-Übersicht Elektronikprodukte<br>-Fabrikplanungsablauf in der Elektronikproduktion<br>-Betriebsanalyse<br>-Standort-/Generalbebauungsplanung<br>-Wandölungsfähigkeit im Rahmen der Grobplanung<br>-Gebäudestrukturplanung<br>-Organisation der Produktion<br>-Layoutplanung<br>-Logistik<br>-Simulation in der Fabrikplanung<br>-Betrieb<br>-Tuning und Anpassung/Nachnutzung von Produktionsanlagen |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Präsentation des Lehrenden, Gruppenarbeit, Diskussion</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</b><br><b>1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</b>   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint</b>  |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. Kettner, H.; Schmidt, J.; Greim, H.: Leitfaden der systematischen Fabrikplanung. München: Hanser 1984.
2. Aggteleky, B.: Fabrikplanung. Band 1-3. München: Hanser 1987.
3. Klußmann, N; Wiegelmann, J.: Lexikon Elektronik: Grundlagen, Technologien, Bauelemente, Digitaltechnik. Heidelberg: Hüthig 2005.

## Erklärender Kommentar:

Fabrikplanung in der Elektronikproduktion (V): 2 SWS,  
Fabrikplanung in der Elektronikproduktion (Ü): 1 SWS,  
Fabrikplanungslabor (L): 2 SWS  
Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |              |                                 |              |
|--|--------------|---------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Rechnerunterstütztes Auslegen und Optimieren</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-IK-13</b> |              |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>  |              | Modulabkürzung:                 |              |
| Workload:  | <b>210 h</b> | Präsenzzeit:                    | <b>56 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>7</b>     | Selbststudium:                  | <b>154 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                            | <b>5</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Rechnerunterstütztes Auslegen und Optimieren (V)</b><br><b>Rechnerunterstütztes Auslegen und Optimieren (Ü)</b><br><b>Rechnerunterstütztes Auslegen und Optimieren (L)</b>   |              |                                 |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung, Übung und Labor müssen belegt werden.</b>  |              |                                 |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor</b>   |              |                                 |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, unterschiedliche rechnerunterstützte Werkzeuge zum Auslegen und Optimieren von Konstruktionen zielgerichtet auszuwählen und systematisch anzuwenden. Dabei sind sie sich der jeweiligen Anwendungsbereiche, Möglichkeiten und Grenzen der Werkzeuge, sowie der Rechte und Pflichten des Anwenders bewusst.  |              |                                 |              |
| Inhalte:<br>Werkzeuge zur Aufgabenklärung, Computer Algebra Systeme, Excelprogrammierung, Maple, Methoden der mathematischen Optimierung, ME-Berechnungssoftware, Auslegung und Optimierung von Zahnradgetrieben, Kopplung Berechnungsprogramme und CAD.   |              |                                 |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung, Labor</b>  |              |                                 |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>a) mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/7)<br>b) Labor (Kolloquium, Protokoll)<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/7)  |              |                                 |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |              |                                 |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thomas Vietor</b>   |              |                                 |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |              |                                 |              |
| Medienformen:<br><b>Beamer, OHP, Tafel</b>   |              |                                 |              |
| Literatur:<br>1. Weillkiens, T.: Systems Engineering mit SysML/UML. Modellierung, Analyse, Design. Heidelberg: dPunkt Verlag, 2006<br>2. Braess, H.-H.; Seiffert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. Wiesbaden: Vieweg Verlag, 2003<br>3. Benker, H.: Mathematische Optimierung mit Computeralgebrasystemen. Berlin: Springer Verlag, 2003<br>4. Excel 2007 Automatisierung, Programmierung. RRZN/Universität Hannover, 2008<br>5. Westermann, T.: Mathematische Probleme lösen mit Maple. Berlin: Springer Verlag, 2006<br>6. Niemann, G.; Winter, H.: Maschinenelemente Band 2. Berlin: Springer Verlag, 2003<br>7. Roth, K.: Zahnradtechnik Band 1. Berlin: Springer Verlag, 2001 |              |                                 |              |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Rechnerunterstütztes Auslegen und Optimieren (V) 2 SWS</b><br><b>Rechnerunterstütztes Auslegen und Optimieren (Ü) 1 SWS</b><br><b>Rechnerunterstütztes Auslegen und Optimieren (L) 2 SWS</b>  |              |                                 |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |              |                                 |              |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |              |                                 |              |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>  |              |                                 |              |



Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugregelung</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-46</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>RT2</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Flugregelung (V)</b><br><b>Flugregelung (Ü)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Ausgehend von den Grundlagen der Flugmechanik und der Regelungstechnik wird den Studierenden das Konzept der Flugregelung vermittelt. Exemplarisch an der Flugzeuflängsbewegung werden über Flugeigenschaftskriterien und Güteforderungen, die Flugreglerentwicklung dargestellt. Weiter werden die Aktuatoren und der Pilot im Kontext des dynamischen Systems Flugzeug betrachtet. Die Studierenden haben somit Kenntnis über die Flugregelungskonzepte erlangt. Sie sind in der Lage, die regelungstechnische Problemstellung eines Flugzeuges, wie bspw. Stabilität und Führungsgenauigkeit, durch geeignete Reglerauslegung und Anpassung zu behandeln. Durch die Erarbeitung und das Verständnis der vollständigen Flugzeugdynamik ist ihnen die Grundlage für komplexere Flugregelungsaufgaben gegeben. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Zusammenwirken von Pilot und Regler<br>- Übertragungsfunktionen<br>- Charakterisierung der Flugzeugdynamik<br>- Näherungsansätze<br>- Stell- und Störverhalten<br>- Flugzeugsteuerungen<br>- Regelung des Flugzustandes<br>- Dämpfungserhöhung und Störunterdrückung in Längs- und Seitenbewegung<br>- Lageregelung<br>- Vorgaberegler<br><br>Laborversuche:<br>- Einführung in die Flugversuchstechnik<br>- Ermittlung des Leistungsbedarfs eines Hubschraubers<br>- Untersuchung der dynamischen Längsstabilität eines Flugzeuges<br>- Bestimmung der Koeffizienten der statischen Seitenstabilität  |             |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistungen: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Power-Point, Folien, Tafel, Skript</b>   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>Brockhaus R.: Flugregelung. Springer Verlag, Berlin, 1994 (1+2 Auflage).<br>McRuer, Ashkenas, Graham: Aircraft Dynamics and Automatic Control. Princeton University Press, New Jersey, 1973.<br>Mensen H.: Moderne Flugsicherung. Springer Verlag, Berlin 1989.<br>Wedrow, Taiz: Flugerprobung. VEB Verlag Technik, Berlin 1959.<br>Johnson, W: Helicopter Theory. Princeton University Press, Princeton, 1980.<br>Schlichting, Truckenbrodt: Aerodynamik des Flugzeuges. Zweiter Band, Springer Verlag, Berlin, 1969.<br>Brockhaus R.: Flugregelung. Springer Verlag, Berlin, 1994 (1+2 Auflage).   |             |                                  |       |

Erklärender Kommentar:

**Flugregelung (V): 2 SWS**

**Flugregelung (Ü): 1 SWS**

**Empfohlene Voraussetzungen: Regelungstechnische und flugmechanische Grundlagen**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT**

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-47</b> |       |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>  |             | Modulabkürzung:<br><b>RFT3</b>   |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Raumfahrtssysteme (V)</b><br><b>Raumfahrtssysteme (Ü)</b>   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Alle Veranstaltungen sind zu belegen.</b>  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof.Dr.-Ing. Harald Michalik</b><br><b>Prof. Dr.-Ing. Enrico Stoll</b>   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben einen vertiefenden Einblick in die Subsysteme von Satelliten erhalten. Sie haben verschiedene Realisierungsformen der Subsysteme kennen gelernt und haben die Grundkenntnisse erworben diese auszulegen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage Auswirkungen der Strahlungsumgebung des Weltalls auf die elektronischen Bauteile digitaler Rechner abzuschätzen.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Inhalte der Vorlesung:<br>- Einführung<br>- Astrodynamik und Orbits<br>- Umweltbedingungen<br>- Zuverlässigkeit komplexer Systemen<br>- Energieversorgung<br>- Nutzbare Energiequellen<br>- Solarzellen<br>- Energiespeicherung<br>- Lagerreglung und Antriebe<br>- Telemetrie und Telekommandierung<br>- Kommandoübertragung<br>- Übertragung von Zustandsdaten<br>- Nutzlastdatenübertragung<br>- Positionsmessung<br>- Bordrechnersysteme<br>- Computer Ressourcen<br>- Umfang von Bordrechnersoftware |             |                                  |       |
| Laborversuche:<br><br>- Messung der Kennlinie von Si-Solarzellen<br>- Start einer aerodynamisch-ballistisch gesteuerten Rakete<br>- Empfang und Bahnverfolgung des Wettersatelliten NOAA<br>- Bestimmung von Planetenpositionen und Aufsuchen mit einem äquatorial montierten Himmelsfernrohr.<br>- Simulation von interplanetaren Raumsondenmissionen am Digitalrechner<br>- Simulation von drallstabilisierten Satelliten am Digitalrechner   |             |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Übung, Vorlesung</b>  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistungen: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>   |             |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |             |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>   |             |                                  |       |

## Literatur:

Wiley J. Larson, James R. Wertz, Space Mission Analysis and Design, 3rd edition (Space Technology Library), Microcosm Press, 3rd edition (October 1999), ISBN-10: 1881883108.

Messerschmid, E., Bertrand, R., Space Stations - Systems and Utilization. Springer Berlin-Heidelberg-New York (May 1999).

Messerschmid, E., Fasoulas, S., Grundlagen der Raumfahrtssysteme, Springer Berlin-Heidelberg-New York (2. Auflage 2004).

Steiner, W., Schagerl, M., Raumflugmechanik - Dynamik und Steuerung von Raumfahrzeugen Springer Berlin-Heidelberg-New York 2004.

## Erklärender Kommentar:

Raumfahrtssysteme (V): 2 SWS

Raumfahrtssysteme (Ü): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse der Bahnmechanik

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aerodynamik der Triebwerkskomponenten</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-16</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>ATK</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Aerodynamik der Triebwerkskomponenten (V)<br>Aerodynamik der Triebwerkskomponenten (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Den Studierenden werden strömungsmechanische Vorgänge in Triebwerkskomponenten vermittelt. Die Studierenden haben Grundkenntnisse zur aerodynamischen Auslegung von Triebwerkseinläufen, Verdichtern, Turbinen, Düsen und Propellern erworben. Darüber hinaus können die Studierenden Leistungen einzelner Komponenten anhand zugehöriger Kennzahlen abschätzen.<br><br>(E):<br>Aim is the detailed knowledge of fluid mechanic processes in jet engine components. Students will acquire fundamental knowledge in aerodynamic design of engine inlets, compressors, turbines, nozzles and propellers. Furthermore students will be able to estimate performances of single components based on characteristic numbers.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Grundlagen und Begriffe<br><br>Triebwerkseinläufe: Unterschalleinläufe, Überschalleinläufe, senkrechter und schräger Verdichtungsstoß<br><br>Verdichter- und Turbinenauslegung: Euler-Arbeit, Wirkungsgrad, Profilauslegung, Meridianschnittauslegung, radiales Kräftegleichgewicht, Kennzahlen, Kennfeld<br><br>Schubdüse: Turbojet mit und ohne Nachverbrennung, Turbofan mit und ohne Mischer, konvergent-divergente Düse, Propeller-Entwurf<br><br>(E):<br>Fundamentals and terminology<br><br>Engine Inlets: subsonic flow and supersonic flow inlets, normal and oblique shock<br><br>Compressor and turbine design: Euler-equation, efficiencies, airfoil design, meridional plane design, radial balance of forces, characteristic numbers, characteristic maps<br><br>Nozzle: Turbojet with/without afterburner, Turbofan with/without mixer, convergent-divergent nozzle<br>Propeller design |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung/Hörsaalübung (E): lecture/exercise   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 60 minutes or oral exam, 30 minutes  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jens Friedrichs</b>   |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |       |

|   |
|---|
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector, lecture notes</b>   |
| Literatur:<br>J. L. Kerrebrock: Aircraft Engines and Gas Turbines, 2nd ed., MIT Press, 1992<br>R. I. Lewis: Turbomachinery Performance Analysis, John Wiley & Sons, 1996<br>N. A. Cumpsty: Compressor Aerodynamics, Krieger, 2004<br>A. Bölcs, P. Suter: Transsonische Turbomaschinen, G. Braun, Karlsruhe, 1986  |
| Erklärender Kommentar:<br>Aerodynamik der Triebwerkskomponenten (V): 2 SWS,<br>Aerodynamik der Triebwerkskomponenten (Ü): 1 SWS<br>Empfohlene Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br>Wahlbereich Anwendungen  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau<br>(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),<br>Maschinenbau (PO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Hydraulische Strömungsmaschinen</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-15</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Hydraulische Strömungsmaschinen (V)<br>Hydraulische Strömungsmaschinen (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Es sind beide Lehrveranstaltungen zu belegen.<br><br>(E):<br>Both courses are to be attended.  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Den Studierenden werden Entwurfs- und Nachrechnungsmethoden sowie konstruktive Besonderheiten der hydraulischen Strömungsmaschinen vermittelt. Die Studierenden sind in der Lage hydraulische Strömungsmaschinen mit allen notwendigen Komponenten für die unterschiedlichen Einsatzfälle zu entwerfen. Sie kennen die Verlustmechanismen und die die Kennlinien beeinflussenden Größe.<br><br>(E):<br>The aim of this module is to develop the knowledge of design and calculation methods and to introduce features of the hydraulic fluid power equipment. The students are able to design hydraulic flow machines with all necessary components for different applications.<br>Furthermore they know the loss mechanisms and the values affecting the characteristic diagram.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>- Einführung in die elementare Berechnung nach dem Minderleistungsverfahren<br><br>- Verluste, Kennzahlen, Auslegekriterien (de Haller, Lieblein'sche Diffusionszahl)<br><br>- Entstehung der Pumpenkennlinie<br><br>- Wirkungsweise, Berechnungsverfahren und Konstruktion von radialen und axialen Strömungsmaschinen<br><br>- Schaufelkonstruktion für radiale, halbaxiale und axiale Laufräder<br><br>- Entwurf der Leitvorrichtungen (Spirale, schaufelloser Ringraum)<br><br>- Axialschub und Axialschubausgleich<br><br>(E):<br>- Introduction into elementary calculation using less efficient process<br><br>- Losses, key figures, design criteria (de Haller, Lieblein'sche diffusion number)<br><br>- Emergence of the pump characteristic curve<br><br>- Mode of action, calculation methods and design of radial and axial turbomachines<br><br>- Blade design for radial, semi-axial and axial impellers<br><br>- Draft of the guiding devices (spirale, bladeless annulus)<br><br>- Axial thrust and balanced axial thrust |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise  |       |                                  |       |



Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D):

1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten

(E):

1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes

Turnus (Beginn):

**jährlich Wintersemester**

Modulverantwortliche(r):

**Jens Friedrichs**

Sprache:

**Deutsch**

Medienformen:

(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector, lecture notes

Literatur:

---

Erklärender Kommentar:

**Hydraulische Strömungsmaschinen (V): 2 SWS**

**Hydraulische Strömungsmaschinen (Ü): 1 SWS**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Thermische Strömungsmaschinen</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-16</b> |  |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Thermische Strömungsmaschinen (V)<br>Thermische Strömungsmaschinen (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Es sind beide Lehrveranstaltungen zu belegen.<br><br>(E):<br>Both courses are to be attended.  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Den Studierenden werden Kenntnisse über Funktion und konstruktive Merkmale von stationären Gas- und Dampfturbinen vermittelt. Neben einem historischen Entwicklungsüberblick werden typischen Turbinenbauformen von Einzel- und Verbundanlagen (GuD) vorgestellt. Weiterhin werden wesentliche Kenntnisse zu Auslegung und Aufbau der Hauptkomponenten (Verdichter, Brennkammer, Turbinen) vermittelt. Im letzten Teil der Vorlesung erlangen die Studierenden Wissen über ausgewählte Kapitel zu Werkstoffen, instationären Strömungsvorgängen sowie dem Betriebsverhalten derartiger Maschinen.<br><br>(E):<br>The module aims to develop the knowledge of the functionality and the design features of stationary gas and steam turbines. The students know the functionality of the individual components and their material selection. Furthermore they have knowledge about fuels, performance and integration of turbines in the power plant process. Finally knowledge about special aspects of turbomachinery like unsteady flows, materials and operability will be given. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>- Historische Entwicklung der Gas- und Dampfturbinen<br>- Typen von Gas- und Dampfturbinen; Gas- und Dampfturbinenkraftwerke<br>- Module von Gas- und Dampfturbinen (Verdichter, Brennkammer, Turbine)<br>- Instationäre Strömungsvorgänge<br>- Konstruktion und Werkstoffauswahl<br>- Brennstoffe<br>- Ausgewählte Kapitel der thermischen Strömungsmaschinen<br>- Betriebsverhalten von Gas- und Dampfturbinen<br><br>(E):<br>- Historical development of gas and steam turbines<br>- Types of gas and steam turbines; gas and steam turbine power plants<br>- Modules of gas and steam turbines (compressor, combustion chamber, turbine)<br>- Unsteady state flow processes<br>- Design and material selection<br>- Fuels<br>- Selected chapters of thermal turbomachinery<br>- Operating of gas and steam turbines  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                  |  |

|   |
|---|
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jens Friedrichs</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector, lecture notes</b>   |
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Thermische Strömungsmaschinen (V): 2 SWS</b><br><b>Thermische Strömungsmaschinen (Ü): 1 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Triebwerks-Maintenance</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-13</b> |  |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Triebwerks-Maintenance (V)<br>Triebwerks-Maintenance (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Es sind beide Lehrveranstaltungen zu wählen.<br><br>(E):<br>Both courses are to be attended.   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Den Studierenden werden technische und rechtliche Kenntnisse über die Instandhaltung von Flugantrieben vermittelt. Die Studierenden haben Grundkenntnisse über den konstruktiven Aufbau der Triebwerksmodule und deren Funktion erworben. Sie kennen Schadensbilder und kennen den Einsatzbereich der unterschiedlichen Reparaturverfahren.<br><br>(E):<br>The aim of this module is to impart technical and legal knowledge of the maintenance of aircraft engines. The students will acquire fundamental knowledge about the structural design of the engine modules and components, also their functionality. Moreover they distinguish the types of damages and they know the operating ranges of varied repair techniques.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>-Konstruktiver Aufbau des Triebwerkes (Modulbauweise)<br><br>-Verschleißverhalten von Komponenten und Bauteilen, Schadensbilder<br><br>-Einfluss der Einsatzbedingungen und des Einsatzprofils<br><br>-Total Cost of Ownership (TCO)<br><br>-Reparaturentwicklung (Entwicklungsbetrieb 21, Zulassungsverfahren, rechtliche Aspekte)<br><br>-Reparatur (Reparaturbetrieb, 145er)<br><br>-Reparaturverfahren<br><br>-Maintenance-Planung, Workscoping<br><br>(E):<br>-Construction design of the engine (modular design)<br><br>-Abrasive wear behaviour of components and elements, damage patterns<br><br>-Influence of operating conditions and the mission profiles<br><br>-Total Cost of Ownership (TCO)<br><br>-Repair development (design organization 21, approval procedures, legal aspects)<br><br>-Repair (repair operation, 145) |                      |                                  |  |

|   |
|---|
| -Repair techniques  |
| -Maintenance scheduling, work scoping   |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise   |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes   |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jens Friedrichs</b>  |
| Sprache:<br>Deutsch   |
| Medienformen:<br>(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector, lecture notes  |
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br>Triebwerks-Maintenance (V): 2 SWS<br>Triebwerks-Maintenance (Ü): 1 SWS  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br>Wahlbereich Anwendungen  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau<br>(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),<br>Maschinenbau (PO 2014) (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-12</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken (V)<br>Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.<br><br>(E):<br>Both courses are to be attended.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Den Studierenden werden vertiefte Kenntnisse in der Regelung und des Betriebsverhaltens von Flugantrieben vermittelt. Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Betriebszustände und Maßnahmen zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens der verschiedenen Komponenten. Sie kennen die Funktionsweise von Reglern, deren Stellgliedern sowie die verschiedenen Methoden der Zustandsüberwachung.<br><br>(E):<br>The module is designed to extend the students knowledge of control and operation of aircraft engines. The students know the different operating conditions and procedures to influence the operational performance of the various components. They know the operating mode of controllers, their actuators and the various methods of condition monitoring.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>-Grundlegende Triebwerksregelung<br><br>-Stationäre / Instationäre Schubregelung<br><br>-Betriebszustände und Besonderheiten (Start, Rotieren, Cruise, Stall, Surge)<br><br>-Regelung und instationäre Modulkennfelder<br><br>-Kennfelderweiterung (Beeinflussung Abreißgrenze, Rot. Stall, Einblasen, Absaugen)<br><br>-Schubregelung von Propeller-Triebwerken<br><br>-Triebwerksinstrumentierung<br><br>-Mess- und Regelgrößen, Stellglieder<br><br>-Reglerhierarchien / FADEC-Regelung<br><br>-Zustandsüberwachung<br><br>(E):<br>-Basic engine control<br><br>-Steady/unsteady state thrust control<br><br>-Operating condition and characteristics/features (start, rotate, cruise, stall, surge)<br><br>-Control and unsteady state modul characteristic diagrams<br><br>-Extending the characteristic diagram (influencing stalling point, rotational stall, injection, extraction by suction) |             |                                  |       |

- Thrust control of propeller engines
- Instrumentation of the engine
- Measured and control variables, actuators
- Control hierarchies/ FADEC control
- Condition monitoring

Lernformen:

(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D):

1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten

(E):

1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes

Turnus (Beginn):

jährlich Sommersemester

Modulverantwortliche(r):

**Jens Friedrichs**

Sprache:

Deutsch

Medienformen:

(D): Tafel, Power-Point, Skript (E): board, Power-Point, lecture notes

Literatur:

---

Erklärender Kommentar:

Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken (V): 2SWS

Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken (Ü): 1SWS

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT

Wahlbereich Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),  
 Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau  
 (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),  
 Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Traktoren und Landmaschinen B (Maschinen und Arbeitsprozesse)</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-ILF-13</b> |       |
| Institution:<br><b>mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>TuLaB</b>  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Landtechnik - Prozesse, Maschinen und Verfahren (V)<br>Landtechnik - Prozesse, Maschinen und Verfahren (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. Ludger Frerichs</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Absolvieren des Moduls besitzen die Studierenden schwerpunktbildendes Wissen über die Anforderungen und Funktionsweisen von Landmaschinen und Traktoren, Anbaugeräten sowie Selbstfahrern. Daneben steht die Auslegung und Konstruktion wichtiger Schlüsselkomponenten im Vordergrund. Den Studierenden wird die Fähigkeit vermittelt, die landtechnischen Gesamtprozesse einschätzen und in die Auslegung und Konstruktion landtechnischer Maschinen einfließen zu lassen. Schwerpunkt des Moduls B sind Maschinen und deren Arbeitsprozesse. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Entsprechend der Lernziele werden in Vorlesungen und Übungen folgende Inhalte zu den Maschinen und deren Arbeitsprozessen vermittelt  |       |                                  |       |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeine Grundlagen</li> <li>2. Bodenbearbeitung</li> <li>3. Bestellung</li> <li>4. Düngetechnik</li> <li>5. Pflanzenschutz</li> <li>6. Halmguternte</li> <li>7. Körnerernte</li> <li>8. Hackfruchernte</li> <li>9. Generelle Entwicklungstrends</li> </ol>   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übungsaufgaben  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ludger Frerichs</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Power-Point, Folien, Tafel   |       |                                  |       |
| Literatur:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kutzbach, H.-D.: Allgemeine Grundlagen Ackerschlepper, Fördertechnik. Lehrbuch der Agrartechnik Band 1, Berlin 1989</li> <li>2. Renius, K. T.: Traktoren: Technik und ihre Anwendung. München 1985</li> <li>3. Horstmann, J.: Untersuchungen zur Reduzierung von Antriebsschäden im Getriebe eines Scheibenmähwerkes bei Hinderniskontakt, VDI-Fortschritt-Berichte Reihe 14 Nr. 90, VDI-Verlag Düsseldorf 1999</li> </ol>  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Traktoren und Landmaschinen B (Maschinen und Arbeitsprozesse) (V): 2 SWS,<br>Traktoren und Landmaschinen B (Maschinen und Arbeitsprozesse) (Ü): 1 SWS   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |



Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2009) (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau  
(Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                   |  |
|---|----------------------|-----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fundamentals of Nanotechnology</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IPAT-30</b> |  |
| Institution:<br><b>Partikeltechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                   |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                       |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                            |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Nanopartikeltechnologie (V)<br>Grundlagen der Nanotechnologie (V)<br>Grundlagen der Nanotechnologie (Ü)  |                      |                                   |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                   |  |
| Lehrende:<br>Universitätsprofessor Dr. Georg Garnweitner  |                      |                                   |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Grundkenntnisse der Nanotechnologie. Sie wissen, was die Besonderheiten von Nanomaterialien sind, welche Arten von Nanomaterialien es gibt und kennen die wichtigsten Anwendungen. Zudem kennen sie die bisherige Entwicklung der Nanotechnologie ebenso wie aktuelle Trends für die zukünftige Entwicklung. Die Studierenden können grundlegend einschätzen, welche Charakteristiken die Nanotechnologie aufweist, welche Chancen und Risiken sie bietet.<br><br>(E):<br>After completing the module, the students will have a basic knowledge of nanotechnology. The participants will learn and understand the characteristics of nanomaterials, the types of nanomaterials that are available and their most important applications. In addition, they are familiar with current developments of nanotechnology and trends for future progress. The students can judge the characteristics of nanotechnology, the potential risks as well as its manifold possibilities.   |                      |                                   |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>Vorlesung/Übung Grundlagen der Nanotechnologie:<br>Definition der Nanotechnologie, Geschichte der Nanotechnologie, Entwicklungsstufen der Nanotechnologie, Allgemeine Einsatzgebiete der Nanotechnologie, Chancen und Risiken.<br>Vorlesung Nanopartikeltechnologie:<br>Herstellung von Nanomaterialien (Flüssigphasensynthese, Sol-Gel-Technologie, Gasphasensynthese), Beispiele der Anwendung von Nanomaterialien (funktionale dünne Schichten, Nanocomposite und Hybridpolymere), Wirtschaftlicher Erfolg mit Nanomaterialien (Innovationsstrukturen, Förderinstrumente, Corporate Venture).<br><br>(E):<br>Lecture/Exercise Fundamentals of nanotechnology:<br>Definition of nanotechnology, history of nanotechnology, developmental stages of nanotechnology, General areas of application of nanotechnology, future and risks.<br>Lecture nanoparticle technology:<br>Production of nanomaterials (liquid phase synthesis, sol-gel technology, gas-phase synthesis), examples of nanomaterials application (functional thin films, nanocomposites and hybrid materials), Economic success with nanomaterials (innovations, funding, corporate venture). |                      |                                   |  |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung des Lehrenden, Präsentationen, Team- und Gruppenarbeiten (E): Lecture of the Professor, presentations, team and group work  |                      |                                   |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)<br>1 Studienleistung: Kurzreferat im Rahmen der Übung "Grundlagen der Nanotechnologie"<br><br>(E):<br>1 Examination element: written exam of 90 min or oral examination of 30 min<br>1 Course achievement: Review/Abstract writing about "Current advances of Nanotechnology"   |                      |                                   |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                   |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg Garnweitner</b>  |                      |                                   |  |

|  |
|--|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D): Powerpoint-Folien, Vorlesungsskript (E): PowerPoint slides, lecture notes</b>   |
| Literatur:<br>1. K. Jopp: Nanotechnologie - Aufbruch ins Reich der Zwerge, Gabler Verlag, Wiesbaden 2006.<br>2. M. Köhler, W. Fritzsche: Nanotechnology - An Introduction to Nanostructuring Techniques, Wiley-VCH, Weinheim 2007.<br>3. S. A. Edwards: The Nanotech Pioneers - Where Are They Taking Us?, Wiley-VCH, Weinheim 2006.   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Grundlagen der Nanotechnologie (V): 1 SWS</b><br><b>Grundlagen der Nanotechnologie (Ü): 1 SWS</b><br><b>Nanopartikeltechnologie (V): 1 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Antriebstechnik</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-ILF-14</b> |       |
| Institution:<br><b>mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>AT</b>     |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Antriebstechnik (Leistungsübertragung) (V)<br>Antriebstechnik (Leistungsübertragung) (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. Ludger Frerichs   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden haben nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls eingehende Kenntnisse über die Antriebstechnik entlang des Energieflusses insbesondere der Speicherung, Übertragung und Wandlung sowie der Anpassung an die Fahr- und Prozessantriebe erworben. Dabei werden auch Kenntnisse für die Anforderungen, die Auslegung und Ansteuerung von Antriebsstrangelementen, deren Besonderheiten und deren Konstruktion erworben.<br><br>Darauf aufbauend werden den Studierenden grundlegende Fähigkeiten vermittelt, wie man ausgehend von einer oder auch mehreren Antriebsmaschinen die Leistung auf mehrere Verbraucher (z.B. Fahrtrieb und Prozesstrieb) so aufteilt, dass das Gesamtergebnis bezogen auf das jeweilige Arbeitsspiel den besten Gesamtwirkungsgrad erreicht.<br><br>Damit sind die Studierenden in der Lage sowohl Detailkomponenten wie auch die Gesamtanlage zu optimieren.<br><br>In der begleitenden Übungen erlernen die Studierenden an einigen Beispielen, wie man im Detail Getriebe- und Schaltungsvarianten berechnet, optimiert und auslegt.<br><br>(E) After successfully completing this module students will have acquired in-depth knowledge of the technology along the powertrain energy flow in particular the storage, transmission and conversion, as well as adapting to the driving and process drives. Additionally, knowledge of the requirements, the design and control of the power-train elements, their features and their construction will be part of the lecture. With this knowledge students will be able to compare different propulsion systems in terms of conceptual design and efficiency. As operating conditions and operating points are of major importance, different transmissions in different states of motion and load requirements are considered. Corresponding calculations are carried out in the accompanying seminar. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D) In diesem Modul werden ausgehend von grundlagenorientiertem Wissen vertiefende und mehr theoretische Kenntnisse über die Komponenten eines Antriebsstrangs sowie über deren Zusammenwirken im Gesamtsystem vermittelt.<br>Hierzu gehören:<br><br>Energiespeicher<br>Antriebsmaschinen/Primärenergiewandler<br>Kupplungen<br>Getriebesysteme mit einem Leistungspfad (mechanisch, hydrostatisch, hydrodynamisch, elektrisch)<br>Strukturen, Leistungsflüsse und Auslegung von Zahnradstufengetrieben sowie Planetengetriebe<br>Strukturen, Leistungsflüsse und Auslegung von leistungsverzweigten Getrieben<br>Anwendungsbeispiele für Getriebesysteme<br>Wirkungsgrade von Getriebesystemen<br>Endantriebe für Fahr- und Prozessantriebe<br>Systembetrachtungen komplexer Antriebsstrangstrukturen<br><br>(E) Based on basic knowledge of powertrain systems students will be taught in-depth knowledge about the components of a power-train as well as their interaction in the overall system. This lecture includes:<br><br>energy storage systems<br>power units / primary energy converters<br>clutches<br>transmission systems with one power path (mechanical, hydraulic, hydrodynamic, electrical)<br>topologies, power paths and technical design of gear transmissions including planetary drives<br>topologies, power paths and technical design of power split transmissions  |       |                                  |       |

|   |
|---|
| <p>examples of transmission systems<br/>                 efficiency of transmission systems<br/>                 final drives for driving and processes<br/>                 system analysis of complex powertrain topologies</p>   |
| <p>Lernformen:<br/>                 (D) Vorlesung, Übungsaufgaben (E) lecture, exercises</p>  |
| <p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br/>                 (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br/>                 (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes, or oral exam, 30 minutes</p>   |
| <p>Turnus (Beginn):<br/>                 jährlich Wintersemester</p>  |
| <p>Modulverantwortliche(r):<br/> <b>Ludger Frerichs</b></p>   |
| <p>Sprache:<br/>                 Deutsch</p>  |
| <p>Medienformen:<br/>                 (D) Power-Point, Folien, Tafel (E) Power-Point, slides, board</p>   |
| <p>Literatur:<br/>                 1. Förster, H. J.: Stufenlose Fahrzeuggetriebe. Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln 1996.<br/>                 2. Loomann, J.: Zahnradgetriebe. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer; 1996<br/>                 3. Findeisen, D.: Öhydraulik : Handbuch für die hydrostatische Leistungsübertragung in der Fluidtechnik. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag 2006</p>   |
| <p>Erklärender Kommentar:<br/>                 Antriebstechnik (Leistungsübertragung) (V): 2 SWS,<br/>                 Antriebstechnik (Leistungsübertragung) (Ü): 1 SWS</p>  |
| <p>Kategorien (Modulgruppen):<br/>                 Wahlbereich Anwendungen</p>  |
| <p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>  |
| <p>Studiengänge:<br/>                 Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),<br/>                 Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master),<br/>                 Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau<br/>                 (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master),<br/>                 Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014)<br/>                 (Master),</p> |
| <p>Kommentar für Zuordnung:<br/>                 ---</p>  |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Moderne Regelungsverfahren für Fahrzeuge</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-09</b> |  |
| Institution:<br>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Moderne Regelungsverfahren für Fahrzeuge (vormals Fahrzeugregelung (7. Semester)) (V)<br>Moderne Regelungsverfahren für Fahrzeuge (vormals Fahrzeugregelung (7. Semester)) (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Uwe Wolfgang Becker  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden verfügen nach Abschluss der Vorlesung Fahrzeugregelung über ein fundiertes Basiswissen sowohl über das komplexe System Fahrer-Fahrzeug-Umwelt, sowie über moderne Verfahren zur Auslegung von Regelungssystemen als auch über die Grundlagen (der Modellierung der) Fahrzeugdynamik. Sie können die erlernten Modelle und Verfahren bezüglich einer Problemstellung anwenden und bewerten.<br>(E) After having successfully completed this lecture, the students will have a sound basic knowledge of the complex system driver-vehicle-environment, of modern methods for the design of control systems, and of the fundamentals of (the modelling of) vehicle dynamics. They are able to evaluate the taught models and methods as well as to apply them to a problem.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D)<br>- Betrachtung des Gesamtsystems Fahrzeug-Fahrer-Umwelt (Individual- und spurgebundener Verkehr)<br>- Beschreibung der Fahrzeugbewegung (Längs-, Quer- und Vertikaldynamik, Antriebsdynamik)<br>- Systembeschreibung und Modellbildung<br>- Moderne Reglerentwurfsverfahren<br>- Q-Parametrierung<br>- Koprime Faktorisierung<br>- Zustandsraum (Darstellung, Entwurf von Reglern, Zustands- und Störbeobachtern)<br>- Einführung in die robuste Regelung<br>- Grundlagen (Normen und Signale, Perturbationen, robuste Stabilität und Performance)<br>- H <sub>2</sub> /H <sub>∞</sub> -Regelung<br>- $\mu$ -Synthese<br>- QFT<br>- Ausblick auf weitere Verfahren (Fuzzy, Neuronale Netze, adaptive Regelung, prädiktive Regelung...)<br>- Darstellung der Verfahren an aktuellen Beispielen aus der Fahrzeugtechnik<br>(E)<br>- Analysis of the complete system driver-vehicle-environment (individual and railway traffic)<br>- Description of vehicle movement (longitudinal, lateral and vertical dynamics, drive dynamics)<br>- System description and modelling<br>- Modern control design methods<br>- Q-Parameterization<br>- Coprime factorization<br>- State space (representation, design of controllers, state and disturbance observers)<br>- Introduction to robust control<br>- Fundamentals (norms and signals, perturbation, robust stability and performance)<br>- H <sub>2</sub> /H <sub>∞</sub> control<br>- $\mu$ -synthesis<br>- QFT<br>- Outlook for further methods (Fuzzy, Neural Networks, adaptive control, predictive control)<br>- Presentation of the methods by means of up-to-date examples of automotive engineering |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Übungsaufgaben (E) lecture, exercises  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)<br>(E) 1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                  |  |

|   |
|---|
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Wolfgang Becker</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D) Tafel, Folien (E) board, slides</b>   |
| Literatur:<br>- Kai Müller: Entwurf Robuster Regelungen, B.G. Teubner Stuttgart<br>- Kemin Zhou und John C. Doyle: Essentials of Robust Control, Prentice Hall<br>- John C. Doyle, Bruce A. Francis, Allen R. Tannenbaum: Feedback Control Theory, Macmillan USA  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Moderne Regelungsverfahren für Fahrzeuge (V): 2 SWS</b><br><b>Moderne Regelungsverfahren für Fahrzeuge (Ü): 1 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugführungssysteme</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-22</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>FFS</b>    |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Flugführungssysteme (Flugführung 2) (V)<br>Flugführungssysteme (Flugführung 2) (Ü)  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Hecker   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls anwendungsorientierte Kenntnisse auf dem Gebiet von Flugführungssystemen. Durch ihre gewonnene Kenntnis der Kombination von interdisziplinären Grundlagen der Elektrotechnik, Physik und Ingenieurwissenschaft sind die Studierenden in der Lage, die spezifischen Problemstellungen bei der Auslegung und Verwendung von Systemen zur Führung von Flugzeugen zu erkennen und eigene Lösungsvorschläge zu formulieren. Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls neben einer fachlichen Tiefe und Breite im Bereich aktueller Flugführungssysteme auch Kenntnisse über die Technologien von geplanten zukünftigen Flugführungssystemen und den gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung von neuen Systemen.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Dieses Modul zeigt die Funktionsweise von Flugführungssystemen und beschreibt Systeme für typische Flugführungsaufgaben wie Streckenflug, Start und Landung. Es wird dargestellt, wie sich das physikalische Messprinzip, die Signalverarbeitung, die Anzeige und die Verfahren gegenseitig beeinflussen. Die in der Vorlesung behandelten Themen werden in Übungen anhand von praktischen Beispielen vertieft.<br><br>Grundlagenteil:<br>- Methoden und Grundsätze zur Flugzeugführung.<br>- Erforderliche Sensorik, Datenverarbeitung und Filterung (Komplementär-, Schätz- und Beobachtungsfiler).<br>- Aufbereitung der bekannten physikalischen, strömungsmechanischen und thermodynamischen Grundlagen.<br>Anwendungsteil:<br>Umsetzung in wirtschaftlich erfolgreiche Geräte und Verfahren unter den Randbedingungen der Produktionstechnik, internationalen Normung und Sicherheit an den Beispielen<br>- Luftdatensysteme<br>- Trägheitsnavigation<br>- Instrumentenlandesysteme (ILS, MLS/GLS) |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 120 Minuten   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Peter Hecker   |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>Umdruck, Präsentationsfolien werden online zur Verfügung gestellt   |             |                                  |       |
| Literatur:<br>[1] Fundamentals of Kalman Filtering: A Practical Approach; Paul Zarchan, Howard Musoff; Progress in Astronautics and Aeronautics, Vol. 208; American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc.; Virginia 2005<br>[2] Guidance and Control of Aerospace Vehicles; Cornelius T. Leondes; University of California Engineering and ASciences Extension Series; McCraw-Hill Book Company, Inc.; New York, San Francisco, Toronto, London; 1963<br>[3] Strapdown Inertial Navigation Technology; D.H. Titterton, J.L. Weston; The Institution of Electrical Engineers; Stevenage 2004  |             |                                  |       |



Erklärender Kommentar:

Flugführungssysteme (V): 2SWS

Flugführungssysteme (Ü): 1SWS

Es werden keine speziellen Voraussetzungen empfohlen.

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT

Wahlbereich Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |              |                                  |              |
|--|--------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fahrdynamik</b>  |              | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-21</b> |              |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>   |              | Modulabkürzung:<br><b>FD</b>     |              |
| Workload:  | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                     | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>5</b>     | Selbststudium:                   | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fahrdynamik (V)</b><br><b>Fahrdynamik (Ü)</b>  |              |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>   |              |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Ferit Küçükay</b>   |              |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, komplexe Fragestellungen bezüglich des querdynamischen Fahrverhaltens von PKW eigenständige zu bearbeiten. Sie verfügen über umfangreiches Grundlagenwissen über die Einflüsse von Reifen, Lenkung und Fahrwerk auf die Fahrdynamik und können Simulations- und Messdaten aus stationären und dynamischen Fahrmanövern analysieren und interpretieren. Darüber hinaus verfügen sie über das nötige Wissen, anforderungsspezifisch Fahrzeugmodelle unterschiedlicher Komplexität zu erstellen, um eine konzeptionelle Auslegung von Reifen-, Lenkungs- und Fahrwerkseigenschaften vorzunehmen. |              |                                  |              |
| Inhalte:<br>- Reifeneigenschaften<br>- Lineares Einspurmodell (Kinematik, Lenkung, Aerodynamik, Bewegungsgleichungen)<br>- Fahrverhalten (stationäre Kreisfahrt, Fahrgrenzen, dynamisches Verhalten)<br>- Zweispurmodell (Einfluss von Radlaständerungen, Wankverhalten, Kinematik und Elastokinematik)  |              |                                  |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |              |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</b>  |              |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |              |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>   |              |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |              |                                  |              |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsfolien, Präsentation, Skript</b>   |              |                                  |              |

## Literatur:

- (1) BRAESS, H.H., SEIFERT, U. (HRSG): Handbuch der Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg Verlag, 2011
- (2) MITSCHKE, M., WALLENTOWITZ, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, 4. Auflage, 2004
- (3) HEISING, B., ERSOY, M.: Fahrwerkhandbuch Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven, ATZ/MTZ-Fachbuch, Vieweg, 2007
- (4) REIMPELL, J.: Fahrwerktechnik Grundlagen, 5. Auflage. Vogel Buchverlag, 2005
- (5) MATSCHINSKY, W.: Radführung der Straßenfahrzeuge Kinematik, Elasto-Kinematik und Konstruktion, Springer, 2007
- (6) Trzesniowski, M.: Rennwagentechnik Grundlagen, Konstruktion, Komponenten, Systeme, Praxis | ATZ/MTZ-Fachbuch, Vieweg+Teubner, 2010
- (7) ISERMANN, R.: Fahrdynamik-Regelung Modellbildung, Fahrerassistenzsysteme, Mechatronik, ATZ/MTZ-Fachbuch, Vieweg, 2006
- (8) SCHRAMM, D., HILLER, M., BARDINI, R.: Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer, 2010
- (9) HALFMANN, C., HOLZMANN, H.: Adaptive Modell für die Kraftfahrzeugtechnik, Springer, 2003
- (10) GILLESPIE, T.: Fundamentals of Vehicle Dynamics, SAE, 1992
- (11) NIERSMANN, A.: Modellbasierte Fahrwerksauslegung und Optimierung, Schriftenreihe des Institut für Fahrzeugtechnik TU Braunschweig, Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Ferit Küçükay, Shaker Verlag, 2012
- (12) HUNEKE, M.: Fahrverhaltensbewertung mit anwendungsspezifischen Fahrdynamik, Schriftenreihe des Institut für Fahrzeugtechnik TU Braunschweig, Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Ferit Küçükay, Shaker Verlag 2012
- (13) FRÖMMIG, L.: Simulation und fahrdynamische Analyse querverteilter Antriebssysteme, Schriftenreihe des Institut für Fahrzeugtechnik TU Braunschweig, Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Ferit Küçükay, Shaker Verlag, 2012
- (14) HENZE, R.: Beurteilung von Fahrzeugen mit Hilfe eines Fahrermodells, Schriftenreihe des Institut für Fahrzeugtechnik TU Braunschweig, Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Ferit Küçükay, Shaker Verlag, 2004
- (15) DIEBOLD, J., SCHINDLER W., et al.: Einspurmodell für die Fahrdynamiksimulation und analyse, ATZ online, Ausgabe 06/11
- (16) PACEJKA, H.B.; BAKKER, E.: The Magic Formula Tyre Model, Taylor&Francis, 1993.
- (17) PACEJKA, H.B.: Tyre and Vehicle Dynamics, 3rd edition, Butterworth-Heinemann, 2012
- (18) PFEFFER, P., HARRER, M.: Lenkungs-handbuch, Vieweg-Teubner, 2011
- (19) HUCHO, W.H.: Aerodynamik des Automobils, Vieweg-Teubner, Wiesbaden 2005
- (20) WALLENTOWITZ, H., HOLTSCULZE, J., HOLLE, M.: Fahrer-Fahrzeug-Seitenwind, VDI-Tagung Reifen-Fahrwerk-Fahrbahn, Hannover, 2001
- (21) RIEKERT, P., SCHNUCK, T.E.: Zur Fahrdynamik des gummibereiften Kraftfahrzeuges, Ingenieur-Archiv, XI Band, Heft 3, 1940

## Erklärender Kommentar:

Fahrdynamik (V): 2 SWS

Fahrdynamik (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fahrerassistenzsysteme und Integrale Sicherheit</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-22</b> |       |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>FAS</b>    |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fahrerassistenzsysteme (V)</b><br><b>Integrale Fahrzeugsicherheit (V)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Ferit Küçükay</b><br><b>Dr.-Ing. Mark Gonter</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Behandlung des Themenkreises Fahrerassistenzsysteme kennen die Studierenden die Prinzipien sowie Funktionsweisen heutiger und zukünftiger Fahrerassistenzsysteme. Sie haben damit einhergehend das erforderliche Grundlagenwissen über Sensorkonzepte zur Erfassung und Interpretation von Parametern zur Beschreibung der Fahrumgebung, des Fahrzeuges und des Fahrers aufgebaut und können Anforderungen an und Möglichkeiten zur Realisierung von Assistenzfunktionen formulieren sowie neuartige Assistenzfunktionen ganzheitlich konzipieren. Darüber hinaus können die Studierenden grundlegende Fragen zur Produkthaftung und den gesetzlichen Rahmenbedingungen bezogen auf Fahrerassistenzsysteme beantworten.<br>Nach Abschluss des Themenkreises Integrale Fahrzeugsicherheit verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen bezüglich Unfall-mindernder und damit einhergehend bezüglich Unfall-vorbeugender Maßnahmen. Sie kennen die wesentlichen Komponenten der passiven Sicherheit am Fahrzeug und sind in der Lage, Unfallfolgen zu beurteilen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br><b>Fahrerassistenzsysteme:</b><br>- Geschichtlicher Rückblick<br>- Motivation für die Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen<br>- Markt und Kundenrelevanz<br>- Einteilung der Fahrerassistenzsysteme<br>- Funktionsweise, Funktionsgüte und Anwendungsgebiete von Sensoren<br>- Technische Voraussetzungen für Fahrerassistenzsysteme an Fahrzeugmodulen (Lenkung, Bremsen, Antrieb, HMI, Kommunikationsstrukturen)<br>- Heutige und zukünftige Systeme:<br>- Warn- und Informationssysteme<br>- Interventionssysteme (übersteuerbar, nicht-übersteuerbar)<br>- Einführung in die Gesetzgebung zur Fahrerassistenz (Produkthaftung, Homologation)<br>- Einführung in die Sensorfusion<br><br><b>Integrale Fahrzeugsicherheit:</b><br>- Aktive und passive Sicherheit<br>- Beurteilungskriterien<br>- Prüfverfahren und -einrichtungen<br>- Versuch und EDV-Simulation   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung/Übung mit praktischen Anwendungen</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen: a) Fahrerassistenzsysteme: Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2) b) Integrale Fahrzeugsicherheit: Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Präsentation; Vorlesungsfolien</b>  |       |                                  |       |

## Literatur:

## Fahrerassistenzsysteme:

DORGHAM, M. A.: Vehicle Autonomous Systems, Volume 1, Inderscience Enterprises Ltd, 2002

FIALA, E., Mensch und Fahrzeug, Vieweg Verlag, 2006

KÜÇÜKAY, F.: Fahrerassistenzsysteme, Unterlagen zur Vorlesung, Institut für Fahrzeugtechnik

PAUWELUSSEN, J. P., PACEJKA, H. B., Smart Vehicles, Swets & Zeitlinger B.V., 1995

REIF, K., Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme, Bosch Fachinformation Automobil, 2010

ROBERT BOSCH GMBH, Adaptive Geschwindigkeitsregelung ACC, Gelbe Reihe Robert Bosch GmbH, 2002

ROBERT BOSCH GMBH, Audio, Navigation und Telematik für Kraftfahrzeuge, Gelbe Reihe Robert Bosch GmbH, 2001

ROBERT BOSCH GMBH, Lichttechnik und Scheibenreinigung am Kraftfahrzeug, Gelbe Reihe Robert Bosch GmbH, 2002

ROBERT BOSCH GMBH, Microelektronik im Kraftfahrzeug, Gelbe Reihe Robert Bosch GmbH, 2001

ROBERT BOSCH GMBH, Sicherheits- und Komfortsysteme, Vieweg Verlag, 2004

ROBERT BOSCH GMBH, Vernetzung am Kraftfahrzeug, Gelbe Reihe Robert Bosch GmbH, 2007

AAET 2010: Automatisierungssysteme, Assistenzsysteme und eingebettete Systeme für Transportmittel, Tagung Braunschweig 10.-11.02.2010, ITS Niedersachsen, 2010

AAET 2011: Automatisierungssysteme, Assistenzsysteme und eingebettete Systeme für Transportmittel, Tagung Braunschweig 09.-10.02.2011, ITS Niedersachsen, 2011

VDI-BERICHT 2134: Der Fahrer im 21. Jahrhundert, Tagung Braunschweig 08.-09.11.2011, VDI-Verlag, 2011

VDI-BERICHT 2166: 28. VDI/VW-Gemeinschaftstagung Fahrerassistenzsysteme und Integrierte Sicherheit, Tagung Wolfsburg, 10.-11. Oktober 2012, VDI-Verlag, 2012

WINNER, H., HAKULI, S., WOLF, G., Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Vieweg+Teubner Verlag, 2012

## Integrale Fahrzeugsicherheit:

Seiffert, Braess: Handbuch der Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg, 2000

Seiffert, U.: Fahrzeugsicherheit Personenkraftwagen, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1992

Seiffert, U.: Automotive Safety Handbook, SAE International, 2003

## Erklärender Kommentar:

Fahrerassistenzsysteme (V): 2 SWS

Fahrerassistenzsysteme (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |              |                                  |              |
|--|--------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Adaptiver Leichtbau</b>  |              | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-02</b> |              |
| Institution:<br><b>Adaptronik und Funktionsintegration</b>   |              | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:  | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                     | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>5</b>     | Selbststudium:                   | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Adaptiver Leichtbau (V)</b><br><b>Adaptiver Leichtbau (Ü)</b>  |              |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |              |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Martin Wiedemann</b>  |              |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden die Kenntnis der wichtigsten Funktionswerkstoffe und ihrer Anwendungsmöglichkeiten im adaptiven Leichtbau erlangt. Sie sind in der Lage, einfache direkte und Anwendungen in Stabtragwerken selbst zu dimensionieren und den Energiebedarf der Adaption zu bestimmen.<br>Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Leichtbaustatik und der Bestimmung der Eigenschaften von anisotropen Strukturen vertieft und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen aus Leichtbau und Adaptronik selbst entwerfen oder weiterentwickeln. |              |                                  |              |
| Inhalte:<br>Ziele / Definitionen<br>Grundlagen Funktionswerkstoffe I<br>Grundlagen Funktionswerkstoffe II<br>Aktuatoren Bauformen, Herstellung<br>Stellwegvergrößerungen<br>Einfache Anwendungen<br>Fachwerkstatik - FEM<br>Adaptive Tragwerke<br>Formvariabler Balken<br>Grundlagen Statik anisotroper Flächenelemente I<br>Grundlagen Statik anisotroper Flächenelemente II<br>Gestaltungsrichtlinien der Kopplung von Struktur mit Funktionswerkstoffen<br>Schaltbare Steifigkeiten<br>Morphing Anwendungen im adaptiven Leichtbau  |              |                                  |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung/Vortrag des Lehrenden, Übung/Rechenbeispiele und Präsentationen</b>  |              |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |              |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |              |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>  |              |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |              |                                  |              |
| Medienformen:<br><b>Folienpräsentation</b>   |              |                                  |              |

## Literatur:

1. A. D. Jenditza et al; Technischer Einsatz Neuer Aktoren; expert Verlag, Renningen-Malmsheim; 1998; ISBN 3-8169-1589-2
2. B. H. Janocha; Adaptronics and Smart Structures; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1999; ISBN 3-540-61484-2
3. C. A. Guran et al; Structronic Systems: Smart Structures, Devices and Systems; World Scientific, Singapore New Jersey London, Hong Kong; 1998; ISBN 981-02-2955-0
4. D. W. Elspass, M. Flemming; Aktive Funktionsbauweisen; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1998; ISBN 3-540-63743-5
5. J. Wiedemann; Leichtbau 1: Elemente, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1996, ISBN 3-540-60746-3

## Erklärender Kommentar:

Adaptiver Leichtbau (V): 2 SWS,  
Adaptiver Leichtbau (Ü): 1 SWS.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Airline-Operation</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-14</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Airline-Operation (V)</b><br><b>Airline-Operation (Ü)</b>  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Es sind beide Lehrveranstaltungen zu wählen.<br><br>(E):<br>Both courses are to be attended.   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Den Studierenden werden technische und betriebswirtschaftliche Kenntnisse für Auswahl und Einsatz von unterschiedlichen Triebwerksmodellen vermittelt. Die Studierenden sind in der Lage technische und wirtschaftliche Wartungsabläufe zu planen und zu optimieren. Sie können zustandsbasierte Betriebsüberwachungen anhand moderner Tools durchführen.<br><br>(E):<br>Students will learn technical and business aspects of selecting and operating different types of aircraft engines. Students will be able to plan and optimize maintenance procedures for corresponding systems. They will be able to carry out conditional monitoring by means of modern tools.   |                                  |                    |
| Inhalte:<br>(D):<br>- Luftverkehrssystem und Geschäftsmodelle (Grundlagen, Luftverkehrssystem, Airlines und Geschäftsmodelle, Marktentwicklungen und Marktprognosen)<br>- Organisationen, Institutionen, Luftfahrtrecht (Deutschland, EU, USA)<br>- Airline-Netzwerk: Technische Aspekte (Wartungsgrundlagen, Line- und Base Maintenance)<br>- Airline-Netzwerk: Logistische Aspekte (Ersatzteilplanung und steuerung, AOG-Prozeduren, Technische Standardisierung)<br>- Geräte und Anbauteile (Geräteklassifizierung, Kosten und Ausfallwahrscheinlichkeiten, Wartungsstrategien und Bevorratung, Detailbetrachtung ausgewählter Geräte)<br><br>(E):<br>- Air-Transport System and Business-Models<br>- Regulations and Airworthiness (Germany, EU, US)<br>- Airline network Technical aspects<br>- Airline network Logistical aspects<br>- Components, QEC & LRU (Cost models and reliability, maintenance and stock planning) |                                  |                    |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, exercise  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jens Friedrichs</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                                  |                    |



|   |
|---|
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector, lecture notes</b>   |
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Airline-Operation (V): 2 SWS</b><br><b>Airline-Operation (Ü): 1 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|  |                                   |                    |
|--|-----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Medizinrobotik</b>   | Modulnummer:<br><b>INF-ROB-21</b> |                    |
| Institution:<br><b>Robotik und Prozessinformatik</b>   | Modulabkürzung:<br><b>MEDROB</b>  |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 56 h                 | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 94 h               | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  | SWS: 4                            |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Medizinrobotik (V)</b><br><b>Medizinrobotik Übung (Ü)</b>  |                                   |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |                                   |                    |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Ralf Westphal</b><br><b>Prof. a. D. Dr.-Ing. Friedrich M. Wahl</b>  |                                   |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Im Rahmen dieser Vorlesung wird ein Überblick über das Gebiet der Medizinrobotik gegeben. Darüber hinaus werden die technischen Grundlagen von Robotersystemen im medizinischen Anwendungsgebiet vermittelt.   |                                   |                    |
| Inhalte:<br>- Entwicklung der Medizinrobotik, Überblick über Robotersysteme<br>- Patientenmodelle (Röntgen, CT, Biomechanik, etc.)<br>- Chirurgische Navigationssysteme, Patientenregistrierung<br>- Workflowmodelle<br>- Roboterintegration, Sicherheit und Zertifizierung  |                                   |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |                                   |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                                   |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                                   |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Friedrich M. Wahl</b>   |                                   |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                                   |                    |
| Medienformen:<br>---   |                                   |                    |
| Literatur:<br>- Taylor et al.: Computer Integrated Surgery. MIT Press, 1996 (ISBN 0-262-20097-X)<br>- Schlag et al.: Computerassistierte Chirurgie. Elsevier, 2010 (ISBN 978-3-4372-4880-1)<br>- Troccaz: Medical Robotics. Wiley, 2012 (ISBN: 978-1-84821-334-0)<br>- Lehman et al.: Bildverarbeitung für die Medizin. Springer, 1997 (ISBN 3-540-61458-3)<br>- Umdrucke / Folien<br>- Weiteres wird in Vorlesung bekannt gegeben |                                   |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>---  |                                   |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                                   |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                                   |                    |
| Studiengänge:<br><b>Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Informatik (MPO 2010) (Master), Informatik (MPO 2009) (Master), Elektrotechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Informations-Systemtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Informatik (BPO 2010) (Bachelor),</b>  |                                   |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                                   |                    |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Verkehrs- und Fahrzeugmesstechnik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-35</b> |  |
| Institution:<br>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Verkehrs- und Fahrzeugmesstechnik (VÜ)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Uwe Wolfgang Becker</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden erwerben einen vertieften Einblick in die Theorie und Anwendung der Messtechnik in der Fahrzeugtechnik. Es werden sowohl die klassischen Aspekte der elektrischen Messtechnik abgedeckt, als auch moderne Messverfahren, wie zum Beispiel bildgebende Sensoren, die ihre Anwendung erst kürzlich in der Fahrzeugtechnik fanden. Ziel ist es im Rahmen der Lehrveranstaltung die Brücke von der Messtechnik zur weiteren Datenverarbeitung in der Regelungs- und Automatisierungstechnik zu schlagen. Der Lehrumfang wird mit vielen Praxisbeispielen aus dem Automobilbereich ergänzt und reflektiert.<br><br>(E) Students gain a deeper insight into the theory and application of measurement technology in the automotive industry. Both, the classical aspects of electrical measurement technology and modern methods, such as imaging sensors, are covered. The aim of the lecture is to build a bridge from measurement engineering to the further processing of data in control and automation engineering. The teaching scope is supplemented and reflected with practical examples from the automotive sector. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D)<br>Einführung (Problemstellung, Begriffe, Maße und Maßsysteme, Messketten)<br>Messtechnische Grundlagen (Messunsicherheiten, Erwartungswert, Standardabweichung)<br>Eigenschaften von Sensoren (Messaufgabe, Messwerte, Messprinzipien, Auswerteverfahren, Schnittstellen, Linearität, Bauformen, Einsatzbereich, etc.)<br>Typische Messgrößen (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Druck, Strömungen, etc.) und Sensorentechnologien (Inkrementalgeber, Radar, Kamera, Balisen, etc.)<br>Methoden der Sensordatenfusion und On Board Diagnose<br><br>(E)<br>Introduction (challenges, terminology, measurement quantities and quantity systems, measuring chains)<br>Fundamentals of metrology (measurement uncertainty, estimated value, standard deviation)<br>Attributes of sensors (measurement tasks, measurement quantities, measurement principles, evaluation procedures, interfaces, linearity, construction styles, application areas)<br>Typical measurement quantities (distance, speed, acceleration, pressure, and sensor technologies (RADAR, LIDAR, digital camera))<br>Methodologies for sensor fusion and on-board diagnosis     |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Übungsaufgaben (E) lecture, exercises   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)<br>(E) 1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Wolfgang Becker</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D) Vorlesungsfolien (E) lecture slides  |                      |                                  |  |

## Literatur:

- [1] Einführung in die elektrische Messtechnik, Thomas Mühl, Vieweg+Teubner Verlag, 2008
- [2] Taschenbuch der Messtechnik, Jörg Hoffmann, Hanser Verlag, 2010
- [3] Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik, Hans-J. Gevatter, Springer Verlag, 1999
- [4] Digitale Bildverarbeitung, Bernd Jähne, Springer Verlag, 1993
- [5] Sensoren im Kraftfahrzeug, Konrad Reifer (Hrsg.), Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden 2010
- [6] Taschenbuch der Regelungstechnik: mit MATLAB und Simulink, Holger Lutz und Wolfgang Wendt, Harri Deutsch Verlag, 2010
- [7] Methoden der Automatisierung, E. Schnieder, Vieweg Verlag, 1999
- [8] Skript Moderne Regelungsverfahren für Fahrzeuge, E. Schnieder, Institut für Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik
- [9] Skript Automatisierungstechnik, E. Schnieder, Institut für Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik

## Erklärender Kommentar:

---

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                    |       |
|---|-------|------------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Formal Modeling and Development of Train Control Systems</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-36</b>   |       |
| Institution:<br>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik  |       | Modulabkürzung:<br><b>FORMEL-R</b> |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                       | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                     | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                               | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Formal Modeling and Development of Train Control Systems (S)</b>  |       |                                    |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                    |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Eckehard Schnieder<br>PD Dr.rer.nat. Jörg Rudolf Müller  |       |                                    |       |
| Qualifikationsziele:<br>The students will learn basic principles of formal models and holistic development methodologies in the context of the international legal framework. These will include methods, systems and technologies:<br>Methods<br>System concept and system design<br>Development methods and techniques<br>Requirement specification<br>Modelling<br>Safety Case preparation, documentation<br>Verification and validation by formal methods<br>Systems<br>Train control requirement specification<br>Train control functions and architecture<br>Train control equipment (on board, localisation, communication)<br>Control centre, Human Machine Interface, interfaces to other equipment<br>Technologies<br>Vital computer systems (incl. PLC)<br>Communication systems<br>Localisation equipment<br>Computer languages and operation systems<br>Mitigation concepts and implementation   |       |                                    |       |
| Inhalte:<br>[Formal Modeling and Development of Train Control Systems (S)]<br>The students learn basic principles of advanced development methods, especially in the context of the legal European framework and its specific norms. This includes the knowledge of basic concepts of systems, their design and development. The specific terminology of train control systems and RAMSS (Reliability, Availability, Safety and Security) and their professional applications are analysed. The application area mainly focused in this course is satellite based localisation which is modelled with high level Petri-nets. The students learn the essentials of verification and validation of control communication by means of formal methods including means of descriptions and tools.<br>In the seminar, the students shall apply these methods at the example of a satellite based train localisation system (SatZB). SatZB should improve the protection of trains on the track and thus protect from improper action by train driver before they clash on the free section. This improved track safety is to be economically and short termed achieved in the substantial absence of additional trackside equipment. In addition to the higher standard of safety, the track speed can be an increased on the authorized train guidance tracks on the DB AG internally set limits if it is justifiable in the sense of secure.<br>The position of the trains is determined among others by GPS-satellite positioning. Through data communication with a central computer, the positions of all trains in block sections are precisely known. It is monitored by the central computer, that no more than one train can ever enter freely in a defined block section. The entrance of a train in an already occupied block section is prevented by the train internal driving prevention. |       |                                    |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung/Vortrag der Lehrenden, Teamteaching, Protokolle, Thesendiskussionen, Team- und Gruppenarbeiten   |       |                                    |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Mündliche Prüfung, 30 Minuten  |       |                                    |       |
| Turnus (Beginn):<br>jedes Semester  |       |                                    |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Eckehard Schnieder</b>   |       |                                    |       |

|  |
|--|
| Sprache:<br><b>Englisch</b>  |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsfolien, Tafelanschrieb</b>   |
| Literatur:<br><b>CENELEC 50126, 50128, 50129</b><br>Braband, J.: Die CENELEC-Normen zur Funktionalen Sicherheit. Eurailpress Tetzlaff-Hestra GmbH, Hamburg, 2006.<br>Schnieder, E.: Methoden der Automatisierung.<br>Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft, Braunschweig/Wiesbaden, 1999<br>Schnieder, E., Hrsg.:<br>Verkehrsleittechnik - Automatisierung des Straßen- und Schienenverkehrs.<br>Springer Verlag, Berlin u.a., 2007<br>Winter, P.: Compendium on ERTMS - European Rail Traffic Management System, UIC 2009, ISBN: 978-3-7771-0396-9<br>Laprie, J.C. Dependability: Basic Concepts and Terminology in English, French, German, Italian, Japanese, Springer Verlag, 1992, vol. 5 of the series Dependable Computing and Fault Tolerant Systems, A. Avizienis, H. Kopetz, J.C. Laprie, eds. |
| Erklärender Kommentar:<br>---  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-21</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |             | Modulabkürzung:<br><b>MMSM</b>   |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (V)</b><br><b>Messtechnische Methoden für Strömungsmaschinen (Ü)</b>   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D):<br>Die aufgeführten Lehrveranstaltungen sind zu belegen.<br><br>(E):<br>Both courses have to be attended.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs<br>Dr.-Ing. Detlev Leo Wulff   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden haben einen Überblick über die wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen. Die Studierenden sind in die Lage selbständig aus den immer komplexeren zur Verfügung stehenden Messverfahren, diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind.<br><br>(E):<br>The aim of this module is to convey an overview of the main measurement and evaluation methods of turbomachines to the students. The students are able to select and apply available measurement procedures that are suitable to solve the measurement problem.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>- Grundbegriffe digitaler Messdatenerfassung, analoge - digitale Signale<br>- Mittelwertbildung, Erhaltungssätze<br>- Signalanalyse, Zeitbereich, Frequenzbereich, statistische Eigenschaften, FFT, Leistungsspektrum, Wavelet-Transformation<br>- Kalibrierung und Messfehler<br>- Sensorik (Mechanische und elektrische Messgeräte), Sonden (pneumatisch/hydraulisch, Miniaturdruckaufnehmer), Hitzdraht- Heißfilmanemometer, L2F, LDV und PIV, Durchflussmessung, Messung von Drehzahl, Drehmoment und Leistung, Messung mit DMS (experimentelle Spannungsanalyse), Schwingungen und Schall, Temperatur, Feuchte<br>- Messketten, Messverstärker, Mehrkanal-Messwerterfassungsanlagen, Messung instationärer und transients Signale, Telemetrie<br>- Normen und technische Regeln für Strömungsmaschinen, Abnahmeversuche, Nachweis vereinbarter Betriebswerte<br><br>(E):<br>- Basic concepts of digital measuring data acquisition, analog digital signals<br>- Averaging, conservation laws<br>- Signal analysis, time domain, frequency range, statistical properties, FFT, power spectrum, wavelet transform<br>- Calibration and measurement errors<br>- Sensors (mechanical and electrical measurement devices), probes (pneumatic/ hydraulic, miniature pressure transducers), hot-wire and hot film anemometer, L2F, LDV and PIV, flow measurement, rotation speed measurement, torque and power, measurement with DMS (experimental stress analysis), oscillations and sound, temperature, humidity<br>- Measuring chains, measuring amplifier, multi-channel data acquisition systems, measurement of unsteady and transient signals, telemetry<br>- Standards and technical rules for turbomachines, acceptance tests, proof of agreed operating values |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung / Übung (E): lecture / exercise  |             |                                  |       |

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D):

1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten

(E):

1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam 30 minutes

Turnus (Beginn):

**jährlich Wintersemester**

Modulverantwortliche(r):

**Jens Friedrichs**

Sprache:

**Deutsch**

Medienformen:

(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector, lecture notes

Literatur:

BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York

BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995

LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005

RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990

RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998

Erklärender Kommentar:

Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (V): 2 SWS,

Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (Ü): 1 SWS,

Empfohlene Voraussetzungen: keine

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT**

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schweißtechnik 1 - Verfahren und Ausrüstung</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-19</b> |       |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Schweißtechnik 1 - Verfahren und Ausrüstung (V)</b><br><b>Schweißtechnik 1 - Verfahren und Ausrüstung (Ü)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger</b><br><b>Dr.-Ing. Thomas Nitschke-Pagel</b><br><b>Dipl.-Wirtsch.-Ing. Marcus Tillmann</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über die Schweißprozesse und die dazu erforderliche Ausrüstung, wie sie für den Maschinen- und Fahrzeugbau, sowie den Stahl- und Schiffbau von großer Bedeutung sind. Außerdem erwerben sie Fachwissen über die anforderungsgerechte Anwendung der Verfahren. Durch Darstellung der unterschiedlichen Anwendungen in anschaulichen Beispielen erlangen die Studierenden das methodische Wissen bzgl. dieser Prozesse.<br>Voraussetzung für Teil 1 Europäischer Schweißfachingenieur            |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung der folgenden Themen der Schweißtechnik:<br>Schmelzschweißen: Autogenschweißen, Grundlagen Elektrotechnik und der Lichtbogenphysik, Aufbau und Wirkungsweise elektronischer Schweißstromquellen, vertiefte Behandlung der Lichtbogenschweißverfahren<br>Unterpulverschweißen, Schutzgasschweißen, Plasmaschweißen,<br>Elektronenstrahlschweißen, Laserschweißen<br>Pressschweißen: Widerstandspressschweißen, Reibschweißen, Bolzenschweißen Löten, Hilfsstoffe und Schweißzusatzwerkstoffe, Eigenschaften, Auswahl, Normung und Bezeichnung |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (60 min)</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dilger</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>---   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>[1] Killing, Robert: Lichtbogenschweißverfahren, Düsseldorf, Dt. Verl. für Schweißtechnik (DVS), 1999<br>[2] Richter, Helmut: Fügetechnik, Schweißtechnik, Düsseldorf, Dt. Verl. für Schweißtechnik (DVS), 1995<br>[3] Ruge, Jürgen: Handbuch der Schweißtechnik, Berlin, Springer, 1993   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Schweißtechnik 1 - Verfahren und Ausrüstung (V): 2 SWS</b><br><b>Schweißtechnik 1 - Verfahren und Ausrüstung (Ü): 1 SWS</b><br><br><b>Voraussetzung für Teil 1 Europäischer Schweißfachingenieur</b>  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br><b>Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |       |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                    |       |
|---|-------|------------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Computer Aided Process Engineering II (Design verfahrenstechnischer Anlagen)</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-ICTV-27</b>  |       |
| Institution:<br><b>Chemische und Thermische Verfahrenstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>CAPE-DVA</b> |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                       | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                     | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                               | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Computer Aided Process Engineering II (Design Verfahrenstechnischer Anlagen) (V)</b><br><b>Computer Aided Process Engineering II (Design Verfahrenstechnischer Anlagen) (Ü)</b>   |       |                                    |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                    |       |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Wolfgang Hans-Jürgen Augustin</b>  |       |                                    |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen die wesentlichen Prozessschritte zur Entwicklung und Gestaltung eines verfahrenstechnischen Prozesses. Sie kennen die erforderlichen Informationen (stofflich, sicherheitstechnisch, reaktionstechnisch etc.) und können diese aus geeigneten Quellen beschaffen. Unter Nutzung einer Fließbildsimulation können sie einen quantitativen Verfahrensentwurf erstellen. Für die wesentlichen Apparate (Wärmeübertrager, Kolonnen) können sie geeignete Bauformen auswählen und diese anforderungsgerecht dimensionieren. Unter Beachtung logistischer und sicherheitstechnischer Aspekte können sie einen Anlagenentwurf erstellen und diesen in geeigneter Form präsentieren.  |       |                                    |       |
| Inhalte:<br>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Anlagenplanung und wird durch eine Projektarbeit zum Design eines vollständigen verfahrenstechnischen Prozesses begleitet. Dabei wird eine kommerzielle Software für die Fließbildsimulation verwendet. Die Studenten sollen das Wissen aus der Vorlesung Introduction to Computer Aided Process Engineering anhand eigenständiger Projektarbeit anwenden. Hierzu bekommen Sie durch gezielte Vorlesungsinhalte Unterstützung, müssen dann aber in den Übungen selbständig ein Ihnen aufgetragenes Projekt im Themenbereich der Verfahrenstechnik bearbeiten. Hierzu zählt sowohl das eigenständige Erarbeiten neuer Themenfelder, die Prozesssimulation für das Projekt sowie eine abschließende Präsentation. Hauptthemen der Vorlesung sind:<br>Prozessdatenbeschaffung (z.B. physikalische Eigenschaften, Sicherheitsdaten, Kapazitätsdaten)<br>Prozessentwicklung anhand von Reaktionsgleichungen<br>Wärme- und Massenbilanzen<br>Fließbildsimulation<br>Dimensionslose Kennzahlen zur Dimensionierung von Apparaten<br>Auswahl und Detaildimensionierung geeigneter Apparate (z.B. Kolonnen, Wärmeübertrager)<br>Computer Aided Process Engineering<br>Kostenschätzung<br>Rechtliche Aspekte (z.B. Umweltauflagen, Genehmigungsverfahren) |       |                                    |       |
| Lernformen:<br><b>Tafel, Präsentation, Rechnerübung</b>   |       |                                    |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>a) mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5)<br>b) Präsentation eines vorlesungsbegleitenden Projektes<br>(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5)   |       |                                    |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |       |                                    |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Stephan Scholl</b>   |       |                                    |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                    |       |
| Medienformen:<br><b>E-Learning</b>  |       |                                    |       |

## Literatur:

- Bernecker, Gerhard: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen: Projektmanagement und Fachplanungsfunktion. 4. Aufl. 2001, Springer Verlag, Berlin
- Hirschberg, Hans Günther: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit. 1999, Springer Verlag, Berlin
- VDI-Wärmeatlas: 10. Aufl. 2006, Springer Verlag, Berlin
- Vogel, Herbert: Verfahrensentwicklung: Von der ersten Idee zur chemischen Produktionsanlage. 2002, Wiley-VCH Verlag, Weinheim

## Erklärender Kommentar:

Design Verfahrenstechnischer Anlagen (V): 2 SWS

Design Verfahrenstechnischer Anlagen (Ü): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse der thermischen Verfahrenstechnik, Anlagenbau-/Anlagenplanung.

Kenntnisse des Computer Aided Process Engineering sind zwingende Voraussetzung und können bei Quereinsteigern nach Absprache mit dem Modulverantwortlichen im Vorfeld vorgewiesen werden.

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Management und Technologie der Automobilproduktion</b>  |       | Modulnummer:<br><b>WW-AIP-07</b> |       |
| Institution:<br>Automobilwirtschaft und Industrielle Produktion   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 45 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 105 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Trends und Strategien im Automobilbau (B)<br>Automotive Production (V)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Die Vorlesung Automobilproduktion kann nicht gleichzeitig im Wahlbereich der Master-Vertiefung "Produktion und Logistik" belegt werden.   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Werner Neubauer<br>Prof. Dr. rer. pol. Thomas Stefan Spengler   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes und umfassendes Verständnis für Trends und Strategien im Automobilbau sowie für Konzepte und Methoden zur Planung und Steuerung der Automobilproduktion.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Das Modul Management und Technologie der Automobilproduktion verbindet aktuelle Themen aus Produktionswirtschaft und Produktionstechnik. Die enthaltenen Vorlesungen richten sich an Studierende in Masterstudiengängen mit Interesse an spezifischen Fragestellungen und Entwicklungen der Automobilindustrie.<br><br>Trends und Strategien im Automobilbau:<br><br>Die Studierenden erhalten einen praxisorientierten Überblick über die Auswirkungen aktueller Trends in der Automobilindustrie und die daraus resultierenden Anpassungsstrategien für Automobilunternehmen. Die Herausforderungen sind vornehmlich durch komplexe wirtschaftliche, politische und gesellschaftliche Themen geprägt. Dies sind beispielsweise die Entwicklung globaler Märkte und Wettbewerbsstrukturen und die Nachfrage nach innovativen und umweltfreundlichen Produkten. In der Vorlesung Trends und Strategien im Automobilbau wird den Studierenden vermittelt, dass diese Veränderungen zu einer weiteren Revolution im Automobilbau führen werden. Eine besondere Herausforderung stellt die wirtschaftliche Produktion von Elektrofahrzeugen dar. Die Studierenden lernen u.a. wichtige entwicklungs- und produktionstechnische Aspekte innovativer Antriebskonzepte, der Elektrifizierung des Antriebsstrangs und erforderlicher Batteriesysteme. Konkrete Themen sind dabei Trends im Automobilbau, Innovative Antriebstechnologien, Batteriesysteme, Elektroantriebe, Leichtbau durch Gießen und Neue Fahrzeugkonzepte und deren wirtschaftliche Produktion. Den Studierenden wird dabei das Spannungsfeld innovativer Produkttechniken und komplexer Produktionsabläufe vermittelt. Aus industrieller Sicht wird in dieser Vorlesung die moderne produktorientierte Produktionstechnik dargestellt.<br><br>Automobilproduktion:<br><br>Im Rahmen der Vorlesung Automobilproduktion erlangen die Studierenden praxisrelevantes Wissen zu<br>- Strukturen und Abläufen der Produktion von Automobilen,<br>- wichtigen betriebswirtschaftlichen Planungsaufgaben in der Automobilproduktion und<br>- gängigen Methoden zur Lösung der Planungsaufgaben<br>Die Vorlesungseinheiten motivieren die jeweiligen Fragestellungen anhand praxisnaher Einführungen und veranschaulichen die Konzepte und Modelle anhand vieler Fallbeispiele. Die Vorlesung stellt für etablierte Planungsmethoden die Besonderheiten der Planung in der Automobilproduktion heraus und bereitet neuartige Entwicklung in der Automobil-bezogenen Produktionsplanung verständlich auf. Die Studierenden üben in Übungseinheiten die Anwendung des neu gewonnenen Wissens.<br><br>Themen (Auszug):<br>Netzwerkplanung<br>- Wo sollten neue Werke errichtet werden?<br>- Welches Modell sollte in welchem Werk gebaut werden?<br>- Welche Beschaffungsstrategien sollten verfolgt werden?<br>Kapazitätsplanung<br>- In welcher Stückzahl sollen die einzelnen Modelle in den Werken gebaut werden?<br>- Welche Flexibilität sollte vorgehalten werden?<br>- Können die resultierenden Teilebedarfe durch die Zulieferer abgesichert werden? |       |                                  |       |

|   |
|---|
| <p><b>Auftragsbezogene Planung</b><br/>                 - Wie sollen Aufträge eingeplant werden, so dass die Produktionslinie möglichst gleichmäßig ausgelastet ist?<br/>                 - In welcher Reihenfolge sollen Aufträge abgearbeitet werden?</p> |
| <p>Lernformen:<br/> <b>Vorlesungen der Lehrenden</b></p>  |
| <p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br/> <b>Zwei Klausuren à 60 Minuten</b></p>  |
| <p>Turnus (Beginn):<br/> <b>jedes Semester</b></p>  |
| <p>Modulverantwortliche(r):<br/> <b>Thomas Stefan Spengler</b></p>  |
| <p>Sprache:<br/> <b>Deutsch</b></p>   |
| <p>Medienformen:<br/>                 ---</p>   |
| <p>Literatur:<br/> <b>Wird in den Vorlesungen bekannt gegeben.</b></p>  |
| <p>Erklärender Kommentar:<br/>                 ---</p>  |
| <p>Kategorien (Modulgruppen):<br/> <b>Wahlbereich Anwendungen</b></p>   |
| <p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>  |
| <p>Studiengänge:<br/> <b>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b></p>   |
| <p>Kommentar für Zuordnung:<br/>                 ---</p>  |

|   |                                 |                    |
|---|---------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Einführung in die Karosserieentwicklung</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IK-19</b> |                    |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>   | Modulabkürzung:<br><b>EiKe</b>  |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h               | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h            | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   |                                 | SWS: 3             |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Einführung in die Karosserieentwicklung (V)<br>Einführung in die Karosserieentwicklung (Ü)   |                                 |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.   |                                 |                    |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor   |                                 |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben einen allgemeinen Einblick in die Fahrzeugentwicklung und einen speziellen Überblick über die Karosserieentwicklung bekommen. Die Studierenden haben die Fähigkeit erlangt ein Fahrzeugkarosseriekonzept entsprechend vorgegebener Anforderungen zu definieren, weiterzuentwickeln und zu bewerten.  |                                 |                    |
| Inhalte:<br>Die Vorlesung vermittelt grundlegende Inhalte im Bereich der Karosserieentwicklung.<br>Folgende Themen werden im einzelnen besprochen:<br>Anforderungen an die Fahrzeugentwicklung<br>Produktentwicklungsprozesses im Fahrzeugbau<br>Fahrzeugkonzepte<br>Karosserieentwicklung (Anforderungen, Package, Konzeption, Bauweisen, Werkstoffe, Auslegung)<br>Fertigungstechnologien des Karosseriebaus<br>Ähnlichkeitsbetrachtungen bei Karosseriekonzepten<br><br>In der angeschlossenen Übung werden anhand einer vorgegebenen Aufgabenstellung Karosseriekonzepte entwickelt und bewertet.   |                                 |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |                                 |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung:<br>Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |                                 |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                                 |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thomas Vietor</b>  |                                 |                    |
| Sprache:<br>Deutsch   |                                 |                    |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts   |                                 |                    |
| Literatur:<br>1. Anselm, Dieter; Die PKW-Karosserie : Konstruktion, Deformationsverhalten, Unfallinstandsetzung;<br>ISBN: 3802317068; Würzburg : Vogel, 1997<br><br>2. Braess, Hans-Hermann (Seiffert, Ulrich.; Braess-Seiffert, ...); Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik<br>ISBN: 3834802220; Wiesbaden : Vieweg, 2007<br><br>3. Koschorrek, Ralph; Systematisches Konzipieren mittels Ähnlichkeitsmethoden am Beispiel von PKW-Karosserien<br>ISBN: 978-3-8325-1784-7; Berlin : Logos-Verl, 2007<br><br>4. Pippert, Horst; Karosserietechnik : Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Omnibusse ; Leichtbau, Werkstoffe, Fertigungstechniken ; Konstruktion und Berechnung<br>ISBN: 3802317254; Würzburg : Vogel, 1998 |                                 |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Einführung in die Karosserieentwicklung (V): 2 SWS<br>Einführung in die Karosserieentwicklung (Ü): 1 SWS  |                                 |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |                                 |                    |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schweißtechnik 2 - Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-20</b> |       |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Schweißtechnik 2 - Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen (V)</b><br><b>Schweißtechnik 2 - Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen (Ü)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger</b><br><b>Dr.-Ing. Thomas Nitschke-Pagel</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden erweiterte Kenntnisse über die Beeinflussung des Werkstoffzustandes und den daraus resultierenden Eigenschaften, die durch Schweißprozesse entstehen können. Die Studierenden erlernen, wie sich lokale Erwärmungen auf die Struktur und auf die Festigkeitseigenschaften von Schweißverbindungen aus Stahl- und Aluminiumwerkstoffen auswirken und wie sich werkstoffangepasste Schweißverbindungen einstellen lassen. Außerdem besitzen die Studierenden Kenntnisse über die Entstehung und Auswirkungen von Eigenspannungen beim Schweißen, sowie Möglichkeiten zur Eigenspannungsbestimmung und geeignete Abhilfemaßnahmen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen der Festigkeit und Metallurgie von Fügeverbindungen:<br>-Metallurgie der Schweißnaht<br>-Schweißrigenspannungen: Ursachen, Maßnahmen zu ihrer Verminderung, Auswirkungen<br>-Schweißbarkeit hochlegierter Stähle<br>-Schweißen von Nichteisenmetallen<br>-Schwingfestigkeit von Schweißverbindungen: Einflussgrößen, Verbesserungsmöglichkeiten   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dilger</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint-Präsentation, Skript</b>   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Schulze, G., Kafka, H., Neumann, P.: Schweißtechnik: Werkstoffe, Konstruieren, Prüfen. VDI-Verlag, 1996<br>2. Ruge, J.: Handbuch der Schweißtechnik. Springer-Verlag, 1980<br>3. Kou, S.: Welding Metallurgy. Wiley Interscience, 2003   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Festigkeit und Metallurgie von Fügeverbindungen (V): 2 SWS</b><br><b>Festigkeit und Metallurgie von Fügeverbindungen (Ü): 1 SWS</b><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: Teilnahme an den Modulen Werkstoffkunde oder Werkstofftechnologie 1</b>  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),</b>  |       |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Technikbewertung</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-03</b> |                    |
| Institution:<br><b>Adaptronik und Funktionsintegration</b>  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Technikbewertung (V)</b><br><b>Technikbewertung (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius</b>   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundlagen, um die Studierenden als spätere verantwortliche Entwickler ein Verständnis für Begriffe, Methoden und Werte für Bewertungen technischer Systeme zu vermitteln. Sie bezieht nicht nur die Werte Funktionsfähigkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit ein, sondern auch Gesundheit, Umweltqualität, Persönlichkeitsentfaltung und Gesellschaftsqualität. Sie zeigt auf, wie diese miteinander konkurrieren. Ein Überblick zu Methoden und Institutionen erleichtert die Organisation von Bewertungen.<br>In Fallstudien werden die Studierenden die Methoden der Technikbewertung exemplarisch üben. Das Modul hilft bereits bei Abschlussarbeiten des Studiums, die eigenen Entwicklungs- oder Forschungsergebnisse kritisch zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage eine Technikbewertung zu organisieren und durchzuführen. |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Übersicht und Geschichte der Technikbewertung<br>Begriffe der Technikbewertung<br>Bewertung, Werte, Umwertung<br>Methoden der Technikbewertung<br>Institutionen der Technikbewertung<br>Thesen zur Technikbewertung<br>Fallbeispiele  |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Durchführung von Fallstudien in Kleingruppen  |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung:</b><br>Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br>---  |                                  |                    |
| Literatur:<br>1. VDI-Richtlinie 3870<br><br>2. G. Ropohl u.a.; Schlüsseltexte zur Technikbewertung; 1990; ISBN 3-8176-7006-0<br><br>3. G. Ropohl, Maßstäbe der Technikbewertung, VDI-Verlag 1979; ISBN 3-18-400446-5<br><br>4. R. Erben, F. Romeike: Allein auf stürmische See: Risikomanagement für Einsteiger, Wiley Verlag, 2006   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Technologie-orientiertes Management (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schweißtechnik 3 Konstruktion und Berechnung</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-24</b> |       |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Schweißtechnik 3 – Konstruktion und Berechnung (V)<br>Schweißtechnik 3 – Konstruktion und Berechnung (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger<br>Dr.-Ing. Thomas Nitschke-Pagel   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden erweiterte Kenntnis über die Gestaltung, Darstellung und Berechnung von Schweißverbindungen. Die Studierenden erlernen welches Verhalten geschweißte Konstruktionen aus Stahl- und Aluminiumwerkstoffen unter ruhender und schwingender Belastung zeigen. Außerdem erlangen die Studierenden Wissen über gängige Auslegungskonzepte und Normen zur Bemessung schwingen belasteter Schweißverbindungen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen der Konstruktion und Berechnung von Schweißverbindungen:<br>- Gestaltung und Darstellung<br>- Grundlagen der Schweißnahtberechnung<br>- Verhalten bei ruhender Beanspruchung<br>- Verhalten bei schwingender Beanspruchung<br>- Nahtnachbehandlungsverfahren<br>- Entstehungsmechanismen von Eigenspannungen und Verzug  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dilger</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>PowerPoint-Präsentation   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. Dilthey, U.: Schweißtechnische Fertigungsverfahren 3: Gestaltung und Festigkeit von SchweißKonstruktionen, Springer-Verlag, 2002  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Schweißtechnik 3 Konstruktion und Berechnung (V): 2 SWS<br>Schweißtechnik 3 Konstruktion und Berechnung (Ü): 1 SWS   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),  |       |                                  |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |       |                                  |       |

|   |              |                                  |              |
|---|--------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Reibungs- und Kontaktflächenphysik mit Labor</b>  |              | Modulnummer:<br><b>MB-DuS-36</b> |              |
| Institution:<br><b>Dynamik und Schwingungen</b>   |              | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:   | <b>330 h</b> | Präsenzzeit:                     | <b>85 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>11</b>    | Selbststudium:                   | <b>245 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahl</b>  | SWS:                             | <b>8</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Reibungs- und Kontaktflächenphysik (Ü)</b><br><b>Reibungs- und Kontaktflächenphysik (V)</b><br><b>Labor Reibungs- und Kontaktflächenphysik (L)</b>  |              |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Zu der Veranstaltung zählen eine Versuchswoche (5 Versuchstage) in den Räumlichkeiten des Institutes mit abschließender Ergebnispräsentation und die Ausarbeitung eines Berichtes.</b>   |              |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer</b>   |              |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage mit den klassischen Reibgesetzen und ihren Gültigkeitsgrenzen umzugehen. Sie erkennen selbständig die in vielen technischen Systemen wesentlichen reibungsphysikalischen Fragestellungen und sind geschult einen detaillierteren Ansatz und somit auch komplexere Modelle zu erstellen. Sie sind in der Lage, eigenständig Experimente auf dem Feld der Tribologie durchzuführen, auszuwerten und für eine Präsentation vor einem Fachpublikum aufzubereiten. Die Studierenden erwerben Erfahrungen im überfachlichen Bereich durch das Erstellen und Vortragen einer Präsentation zu den durchgeführten Laborversuchen.  |              |                                  |              |
| Inhalte:<br>- Geschichte der Reibung / Tribologie<br>- neuere analytische Ansätze zur Beschreibung der Coulombschen Reibung<br>- Coulombsche Reibung in technischen Systemen<br>- neuere Entwicklungen in der Erforschung, Modellbildung und Simulation von reibungsphysikalischen Themen von der atomaren bis zur makroskopischen Skala<br>- Anwendung der Entwicklungen auf tribologische Fragestellungen, insbesondere bei Bremsen, Kupplungen, Zahnräder, Rad-Schiene-Kontakt, Reifen-Straße-Kontakt, Lager, Schleifvorgänge<br><br>In der Laborveranstaltung Kontaktflächen- und Reibungsphysik führen die Studierenden eigenständig Experimente auf dem Feld der Tribologie durch und gewinnen so praktische Einsichten, die die Inhalte der gleichnamigen Vorlesung ergänzen. Dabei werden die folgenden Themen berührt:<br>Messung von Haft- und Gleitreibungskoeffizienten<br>Auswertung von Stick-Slip-Schwingungen<br>Verschleißmechanismen und Messung von Verschleiß<br>Optische Untersuchung von Oberflächen<br>Weiterhin werden Simulationstechniken für Reibung und Verschleiß in Simulationsprojekten geübt und Einsicht in die Forschungsarbeiten an den Hochleistungstribometern des Institutes gewährt. |              |                                  |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung und Labor</b>  |              |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen:</b><br>a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>b) Präsentation und Bericht zu den durchgeführten Laborversuchen  |              |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |              |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg-Peter Ostermeyer</b>   |              |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |              |                                  |              |
| Medienformen:<br><b>Tafel, praktische Versuche</b>  |              |                                  |              |
| Literatur:<br>1. B.Bushan, Introduction to Tribology, John Wiley&Sons<br><br>2. I.Bartz,J.Möller, Tribologie Plus, Expert Verlag<br><br>3. B.N.J.Persson, Sliding Friction, Springer  |              |                                  |              |

Erklärender Kommentar:

**Reibungs- und Kontaktflächenphysik (V), 2 SWS**

**Reibungs- und Kontaktflächenphysik (Ü), 1 SWS**

**Labor Reibungs- und Kontaktflächenphysik (L), 6 SWS**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                      |      |
|--|-------|--------------------------------------|------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Neue Technologien</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-STD-13</b>     |      |
| Institution:<br><b>Studiendekanat Maschinenbau</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>BI-NeuTech</b> |      |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                         | 56 h |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                       | 94 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                                 | 4    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Messtechnik für Energie- und Verfahrenstechnik (B)</b><br><b>Prozess- und Anlagensicherheit (B)</b><br><b>Vom Gen zum Produkt (VR)</b><br><b>Nachhaltige Bioproduktion (V)</b><br><b>Ionische Flüssigkeiten: Innovative Prozessfluide in der Verfahrenstechnik (B)</b><br><b>Materialien und Prozesse für moderne Batteriesysteme (V)</b><br><b>Particle Engineering in Industrial Pharmacy (V)</b><br><b>Anlagentechnik in der Schüttgutindustrie (V)</b> |       |                                      |      |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Aus den o.g. Veranstaltungen müssen insgesamt 5 LP erbracht werden. Dies entspricht 2 Themengebieten.</b>   |       |                                      |      |
| Lehrende:<br><b>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Arno Kwade</b><br><b>Dr.-Ing. habil. Peter Ulbig</b><br><b>Prof. Dr.-Ing. Uwe Klausmeyer</b><br><b>Prof. Dr. Christoph Wittmann</b><br><b>apl. Prof. Dr. Rainer Krull</b><br><b>Susann Dorn</b><br><b>Universitätsprofessor Dr. Georg Garnweitner</b><br><b>Prof. Dr.-Ing. Stephan Scholl</b>   |       |                                      |      |
| Qualifikationsziele:<br><b>Die Studierenden können neue, wissenschaftliche Technologien verstehen und anwenden. Sie erwerben Fähigkeiten zur Bewertung und Entwicklung aktueller wissenschaftlicher Fragestellungen.</b><br><b>Weitere fachliche Qualifikationsziele sind abhängig von den gewählten Veranstaltungen.</b>  |       |                                      |      |
| Inhalte:<br><b>Abhängig von gewählten Veranstaltungen</b>  |       |                                      |      |
| Lernformen:<br><b>Abhängig von gewählten Veranstaltungen</b>   |       |                                      |      |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistungen (Gewichtung jeweils 50% für die Endnote): je nach gewählter Lehrveranstaltung Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit, Entwurf, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen, experimentelle Arbeit oder Portfolio.</b>   |       |                                      |      |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>  |       |                                      |      |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Studiendekan Maschinenbau</b>   |       |                                      |      |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                      |      |
| Medienformen:<br><b>Abhängig von gewählten Veranstaltungen</b>   |       |                                      |      |
| Literatur:<br><b>Literaturlisten werden in den jeweiligen Veranstaltungen bekannt gegeben.</b>   |       |                                      |      |
| Erklärender Kommentar:<br><b>---</b>   |       |                                      |      |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |       |                                      |      |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                      |      |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),</b>  |       |                                      |      |



Kommentar für Zuordnung:

---

|   |              |                                 |              |
|---|--------------|---------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Anwendungen der Mikrosystemtechnik mit Labor</b>  |              | Modulnummer:<br><b>MB-MT-24</b> |              |
| Institution:<br><b>Mikrotechnik</b>   |              | Modulabkürzung:                 |              |
| Workload:   | <b>330 h</b> | Präsenzzeit:                    | <b>98 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>11</b>    | Selbststudium:                  | <b>232 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahl</b>  | SWS:                            | <b>7</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fachlabor Mikromechatronik (L)</b><br><b>Anwendungen der Mikrosystemtechnik (V)</b><br><b>Anwendungen der Mikrosystemtechnik (Ü)</b>  |              |                                 |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |              |                                 |              |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Monika Leester-Schädel</b><br><b>Prof. Dr. rer. nat. Andreas Dietzel</b>   |              |                                 |              |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls erwerben Kenntnisse in der Auslegung und Herstellung von Mikrosensoren, Mikroaktoren und Mikrosystemen sowie in der prozessbegleitenden Messtechnik. Darüber hinaus beherrschen sie verschiedene Methoden für die Auswertung und elektronische Aufbereitung von Sensorsignalen. Sie besitzen umfassende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse und kennen Methoden zur Analyse, Modelbildung, Simulation sowie Entwurf mikromechatronischer Systeme und sind in der Lage diese anzuwenden.<br><br>(E):<br>Students shall acquire knowledge concerning the design, the fabrication and the performance of micro sensors, micro actuators and micro systems as well as concerning measurements for fabrication process characterization. Further, they will learn to describe static and dynamic behavior of actuators and sensors and know methods of signal analysis and electronic signal processing. They shall not only acquire the basic engineering knowledge to design, to analyze, to model and to simulate micromechatronic systems but shall also be able to apply the knowledge in practical situations.   |              |                                 |              |
| Inhalte:<br>(D):<br>Das Modul behandelt die drei Themenschwerpunkte Mikrosensoren, Mikroaktoren und Mikrosysteme. Zu den Mikrosensoren gehören kapazitive, piezoresistive, induktive und resonante Sensoren, die auf Basis verschiedener Fertigungsverfahren hergestellt werden. Die Fertigungsverfahren der Volumen- und Oberflächenmikromechanik werden vorgestellt. Darüber hinaus werden die Tiefenlithografie, Mikrogalvanik und Softlithografie näher erläutert. Für die Weiterverarbeitung eines Sensorsignals werden Methoden zur Signalverarbeitung vermittelt.<br>Der Themenschwerpunkt Mikroaktorik konzentriert sich auf elektromagnetische und Formgedächtnisaktoren, deren Aufbau, Auslegung und Funktionsweise.<br>Der Bereich Mikrosysteme umfasst mikrofluidische Systeme, Lab-on-Chip-Systeme, Mikroreaktoren und mikrooptische Systeme.<br>Aufbauend auf die Vorlesung und Übung wird im Labor Mikromechatronik am Beispiel eines Drucksensors inklusive Auswerteelektronik ein Einblick in die Entwicklung eines MEMS (mikro-elektro-mechanisches System) gegeben. Zu den einzelnen Arbeitsschritten der Systementwicklung gehören:<br>Grobentwurf des Sensorsystems<br>Erstellen eines 3D-Modells des Sensors (SolidWorks) und Analyse der mechanischen Eigenschaften mit einem FEM-Programm (CosmosWorks)<br>Simulation eines Herstellungsprozesses (Ätzsimulation SUZANA)<br>Charakterisierung der Sensoren<br>Simulation (PSPICE) und Entwurf (EAGLE) der elektronischen Schaltung<br>Aufbau des Gesamtsystems (Platinenätzen, Bestücken)<br>Test der Sensoren mit der Auswerteelektronik<br><br>(E):<br>The module deals with three thematic core areas: micro sensors, micro actuators, and micro systems. Micro sensors discussed will include those with capacitive, inductive, piezoresistive and resonant working principles sensors, which are fabricated using different processes. The fabrication routes of bulk- and surface-micromechanics will be introduced. Further, also depth lithography, micro electroplating and soft lithography will be treated. For the subsequent analysis of sensor signals methods of signal processing shall be covered. |              |                                 |              |

The thematic area of micro actuators will concentrate on those based on electromagnetic and shape memory working principles, their structure, design, and function.

The thematic area of micro systems will cover microfluidic systems, Lab-on-Chip systems, micro reactors and micro optical systems.

Building on the lecture and exercises the lab course Micromechatronics shall provide an insight into the development of a MEMS (micro-electro-mechanical system) at the example of a pressure sensor including the electronics for signal processing.

preliminary design of the sensor system

development of a 3D-model for the sensor(SolidWorks) and analysis of mechanical properties using FEM-Simulation (CosmosWorks)

simulation of one important fabrication process (etch simulation SUZANA)

characterization of sensors

simulation (PSPICE) und design (EAGLE) of the electronic circuit

assembly of the complete system (etching of PCB, and placing of components)

test of sensor systems with signal analysis electronics

Lernformen:

(D): Vorlesung, Übung, Laborarbeit (E): lecture, exercise, lab course

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D):

2 Prüfungsleistungen:a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11)b) Labor (Kolloquium, Protokoll)(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)

(E):

2 examination elements:

a) written test, 90 minutes or oral examination, 30 minutes

(to be weighted 5/11 in the calculation of module final mark)

b) lab (colloquium, protocol)

(to be weighted 6/11 in the calculation of module final mark)

Turnus (Beginn):

jährlich Wintersemester

Modulverantwortliche(r):

**Andreas Dietzel**

Sprache:

Englisch

Medienformen:

(D): Folien, Beamer, Handouts, Konstruktions- und Simulationssoftware (E): Slides, beamer, handouts, construction- and simulation software

Literatur:

1. S. Büttgenbach: Mikromechanik, Teubner-Verlag, 2. Aufl. 1994, ISBN 3-519-13071-8

2. Marc J. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2nd ed. 2002, ISBN, 0-8493-0862-7

3. W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2005, ISBN 3-527-30536-X

4. U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6

5. H. Gerlicher: Planarer Differenzdrucksensor in Silizium-Mikromechanik, Cuvillier, 1. Aufl. 2005, ISBN 978-3-86537-625-1 <a href="javascript:Pick it!ISBN: 978-3-86537-625-1"></a>

Erklärender Kommentar:

Anwendungen der Mikrosystemtechnik (V): 2 SWS,  
Anwendungen der Mikrosystemtechnik (Ü): 1 SWS,  
Fachlabor Mikromechatronik (L): 4 SWS

(D):

Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Mikrosystemtechnik (MB-MT-05)

Die Teilnahme am Labor ist auf 12 Studierende begrenzt, eine rechtzeitige Anmeldung wird empfohlen.

Des Weiteren ist das Modul Aktoren im Bachelorstudium eine gute Ergänzung.

Beachten Sie auch unseren Einführungsabend zum Themenschwerpunkt Mikrotechnik und Mechatronik.

(E):

Suggested preparation: Grundlagen der Mikrosystemtechnik (MB-MT-05)

Participation in the labor course is limited to 12 students, early inscription is recommended

Further, the module Aktoren in the bachelor phase can be a good supplement.

Please be aware of introduction / information events for Produktions- und Systemtechnik and Mechatronik.

**Achtung:** das Modul wird gegebenenfalls auf deutsch gehalten; begleitende Folien sind in jedem Fall auf englisch.

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Mechatronics (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master),

Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Traktoren und Landmaschinen A (Grundlagen und Traktoren)</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-ILF-19</b> |       |
| Institution:<br><b>mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>TuLaA</b>  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Landtechnik - Grundlagen und Traktoren (V)<br>Landtechnik - Grundlagen und Traktoren (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. Ludger Frerichs</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Absolvieren des Moduls besitzen die Studierenden schwerpunktbildendes Wissen über die Anforderungen und Funktionsweisen von Landmaschinen und Traktoren, Anbaugeräten sowie Selbstfahrern. Daneben steht die Auslegung und Konstruktion wichtiger Schlüsselkomponenten im Vordergrund. Den Studierenden wird die Fähigkeit vermittelt, die landtechnischen Gesamtprozesse einschätzen und in die Auslegung und Konstruktion landtechnischer Maschinen einfließen zu lassen. Schwerpunkt des Moduls A sind landtechnische Grundlagen und Traktoren. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Entsprechend der Lernziele werden in Vorlesungen und Übungen folgende Inhalte vermittelt:   |       |                                  |       |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeine Grundlagen</li> <li>2. Traktoren und Systemfahrzeuge</li> <li>3. Transport und Logistik</li> <li>4. Konstruktionsrelevantes Wissen</li> <li>5. Versuch und Validierung</li> <li>6. Mensch-Maschine-Schnittstelle</li> <li>7. ISOBUS, Sensoren, Automatisierung Traktoren, Lenkung</li> <li>8. Agrarsoftware</li> </ol>   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übungsaufgaben  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ludger Frerichs</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Power-Point, Folien, Tafel</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kutzbach, H.-D.: Allgemeine Grundlagen Ackerschlepper, Fördertechnik. Lehrbuch der Agrartechnik Band 1, Berlin 1989</li> <li>2. Renius, K. T.: Traktoren: Technik und ihre Anwendung. München 1985</li> <li>3. Horstmann, J.: Untersuchungen zur Reduzierung von Antriebsschäden im Getriebe eines Scheibenmäherwerkes bei Hinderniskontakt, VDI-Fortschritt-Berichte Reihe 14 Nr. 90, VDI-Verlag Düsseldorf 1999</li> </ol>  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Traktoren und Landmaschinen A (V): 2 SWS,<br>Traktoren und Landmaschinen A (Ü): 1 SWS   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),   |       |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen mit kleinem Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-28</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 210 h | Präsenzzeit:                     | 70 h  |
| Leistungspunkte:   | 7     | Selbststudium:                   | 140 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (V)</b><br><b>Messtechnische Methoden für Strömungsmaschinen (Ü)</b><br><b>Kleines Labor für Strömungsmaschinen (L)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs</b><br><b>Dr.-Ing. Detlev Leo Wulff</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben einen Überblick über die wichtigsten Meßverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen. Die Studierenden sind in die Lage selbständig aus den immer komplexeren zur Verfügung stehenden Meßverfahren, diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Meßaufgabe am besten geeignet sind. Hierzu werden im Labor für ausgewählte Verfahren vertiefende Kenntnisse erworben.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Grundbegriffe digitaler Messdatenerfassung, analoge - digitale Signale.<br>- Mittelwertbildung, Erhaltungssätze<br>- Signalanalyse, Zeitbereich, Frequenzbereich, statistische Eigenschaften, FFT<br>- Kalibrierung und Messfehler<br>- Sensorik, Sonden, Hitzdraht-, Heißfilmanemometer, L2F, LDV und PIV, Durchflussmessung, Messung von Drehzahl, Drehmoment und Leistung, Messung mit DMS (experimentelle Spannungsanalyse), Schwingungen und Schall, Temperatur, Feuchte.<br>- Meßketten, Meßverstärker, Mehrkanal-Messwerterfassungsanlagen<br>- Normen und technische Regeln für Strömungsmaschinen, Abnahmeversuche, Nachweis vereinbarter Betriebswerte |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung / Laborübung</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>2 Prüfungsleistung:</b><br>a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten, Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/4)<br>b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/4)   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jens Friedrichs</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Tafel, Powerpoint, Skript</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br><b>BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley &amp; Sons, New York</b><br><b>BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995</b><br><b>LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005</b><br><b>RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990</b><br><b>RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998</b>   |       |                                  |       |

Erklärender Kommentar:

**Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (V): 2 SWS**

**Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (Ü): 1 SWS**

**Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen (L): 1 SWS**

**Achtung: Das zugehörige Labor findet im Sommersemester statt!**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schienefahrzeugtechnik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-28</b> |  |
| Institution:<br>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Schienefahrzeugtechnik (Ü)<br>Schienefahrzeugtechnik (V)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr. Gunther Heider<br>Dr.-Ing. Jörg Christoph May<br>Dr.-Ing. Michael Meyer zu Hörste<br>Dr.-Ing. Uwe Wolfgang Becker   |                      |                                  |  |
| <p>Qualifikationsziele:</p> <p>(D) Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Entwurf, Konstruktion und Aufbau von Schienefahrzeugen. Neben der Einarbeitung in die historische Entwicklung der Schienefahrzeugtechnik lernen die Studierenden die Zusammenhänge zwischen Fahrzeug, Betrieb und Verkehrswegeinfrastruktur kennen und können sie auf mathematischen Grundlagen beschreiben. Die Vermittlung des Systemaufbaus mit der Betrachtung von Schnittstellen, Fahrzeugkomponenten sowie Antriebs- und Hilfsbetriebe sind Ziele der Vorlesung. Normative Grundlagen für den Betrieb und die Zulassung der Fahrzeuge sollen durch die Studierenden beherrscht werden. In der begleitenden Hörsaal- und Praxisübung und Exkursion lernen die Studierenden die praxisnahe Berechnung in Bezug auf Schienefahrzeugkomponenten kennen und werden befähigt sich fachlich mit Spezialisten auszutauschen.</p> <p>(E) Students will acquire skills in design, engineering and construction of railway vehicles. In addition to the historical development of rail vehicle technology, students learn the relationships between vehicle, infrastructure and operations. They will be able to describe these relations on mathematical foundations. The presentation of system design under consideration of interfaces, vehicle components as well as drive and auxiliary systems are the main objectives of this lecture. In addition normative backgrounds for operation and approval of railway vehicles are to be mastered by the students. In the accompanying exercises and field trip, the students learn the practical calculation for rolling stock components and are enabled to conduct technical discussions with specialists.</p> |                      |                                  |  |
| <p>Inhalte:</p> <p>(D)<br/>Vorlesung:<br/>System Schienefahrzeug (Wagenkasten, Interieur und Fahrkomfort, Statische Berechnungen, Akustikauslegungen sowie Schwingungsverhalten)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponenten des Schienefahrzeugs (Fahrwerke, Radsatz- und Fahrzeuglauf, Bremsanlagen, Neigetechnik sowie die Antriebs- und Leistungsübertragung)</li> <li>- Energieumwandlung und steuerung sowie die sog. Hilfsbetriebe in Schienefahrzeugen (Stromabnehmer, Kraftstoffbehälter, Energiewandlungseinrichtungen, Sicherungseinrichtungen etc.)</li> <li>- Betrachtungen der Sicherheit und normativen Grundlagen für den Betrieb und die Zulassung der Fahrzeuge</li> </ul> <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lerninhalte der Übungen sind selbständige Berechnungen der Studierenden mit Hilfestellungen zu Fahrzeugschwingungen bezogen auf den Fahrkomfort, Energiewandlungs- und Traktionsleistungsberechnungen für Zugfahrten.</li> <li>- In zwei begleitenden Exkursionen wird das erlernte Wissen prüfungsvorbereitend vermittelt.</li> </ul> <p>(E)<br/>Lecture:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- System "rail vehicle" (car body, interior and ride comfort, structural calculations, acoustics and vibration behavior)</li> <li>- Components of the rail vehicle (bogies, wheelsets and vehicle running, braking, tilting technology, as well as the drive and power transmission)</li> <li>- Energy conversion and control, and the so-called auxiliary systems in rail vehicles (pantographs, fuel tank, power</li> </ul>   |                      |                                  |  |

conversion equipment, safety devices, etc.).

- Considerations of safety and normative bases for the operation and approval of vehicles

Exercise:

- Aim of the exercises are independent calculations of students with assistance to vehicle vibrations based on the driving comfort, energy conversion and power calculations for train traction.

- During the accompanying field trips contented will be demonstrated at practical examples for a better exam preparation.

Lernformen:

(D) Vorlesung, Übung, Exkursionen (E) lecture, exercise, excursions

Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)

(E) 1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)

Turnus (Beginn):

**jährlich Sommersemester**

Modulverantwortliche(r):

**Uwe Wolfgang Becker**

Sprache:

**Deutsch**

Medienformen:

(D) Vorlesungsfolien und Anschauungsobjekte (E) Lecture slides and samples

Literatur:

In der Vorlesung werden Folien als Skript herausgegeben. Eine ergänzende Literaturliste wird jeweils zu Beginn der Vorlesungsabschnitt bekannt gegeben.

Erklärender Kommentar:

---

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Bachelor), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Mobilität und Verkehr (BPO 2011) (Bachelor), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Bachelor),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                                  |                           |
|---|----------------------------------|---------------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Flugmeteorologie</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-28</b> |                           |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>  | Modulabkürzung:                  |                           |
| Workload: <b>150 h</b>  | Präsenzzeit: <b>42 h</b>         | Semester: <b>0</b>        |
| Leistungspunkte: <b>5</b>   | Selbststudium: <b>108 h</b>      | Anzahl Semester: <b>1</b> |
| Pflichtform: <b>Wahl</b>  | SWS: <b>3</b>                    |                           |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Flugmeteorologie (V)</b><br><b>Flugmeteorologie (Ü)</b>   |                                  |                           |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                  |                           |
| Lehrende:<br><b>Dr. rer. nat. Astrid Lampert</b><br><b>Dr.-Ing. Per Martin Schachtebeck</b><br><b>Dipl.-Ing. Rudolf Hankers</b>   |                                  |                           |
| Qualifikationsziele:<br>In der Vorlesung werden Grundlagen im interdisziplinären Bereich der Flugmeteorologie vermittelt und den Studierenden ein Einblick in aktuelle Forschung gegeben.<br>Die aktive Erarbeitung von Aufgabenstellungen und Lösungen in Teamarbeit zu speziellen Themen der Flugmeteorologie, die Nutzung von und der sichere Umgang mit modernen Techniken und Medien für die NTH-weite Kommunikation sowie der Umgang mit meteorologischen Forschungsgeräten und die Bearbeitung von hochaufgelösten Datensätzen stellen weitere Ziele der Blockvorlesung dar. |                                  |                           |
| Inhalte:<br>Die behandelten Themen umfassen u.a. Vereisung, Gewitter, Turbulenz, Flugunfälle und Meteorologie, Flugverkehr und Klimaänderung, Flugzeuggetragene Atmosphärenforschung, Pilotenausbildung und Meteorologie, Polarflug.  |                                  |                           |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |                                  |                           |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Präsentation (Vortrag und Prüfungsgespräch)</b>   |                                  |                           |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                                  |                           |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>   |                                  |                           |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                           |
| Medienformen:<br><b>Präsentationsfolien werden online zur Verfügung gestellt</b>  |                                  |                           |
| Literatur:<br><b>[1] Klose, B. Meteorologie Eine interdisziplinäre Einführung in die Physik der Atmosphäre, Springer Verlag, Berlin, 2008; ISBN 978-3-540-71308-1</b>   |                                  |                           |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Flugmeteorologie (V): 2.0 h</b><br><b>Flugmeteorologie (Ü): 1.0 h</b>  |                                  |                           |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                                  |                           |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                           |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),</b>  |                                  |                           |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                                  |                           |

|  |              |                                  |             |
|--|--------------|----------------------------------|-------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fahrzeuggetriebe</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-28</b> |             |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>   |              | Modulabkürzung:                  |             |
| Workload:  | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                     | <b>56 h</b> |
| Leistungspunkte:   | <b>5</b>     | Selbststudium:                   | <b>94 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                             | <b>3</b>    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Auslegung und Entwicklung von Getrieben (V)</b><br><b>Mechatronik der Fahrzeuggetriebe (V)</b>   |              |                                  |             |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>   |              |                                  |             |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Ferit Küçükay</b>   |              |                                  |             |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Fragestellungen über Konzepte, Bauteile, Steuerung und Regelung von Fahrzeuggetrieben zu behandeln. Die Teilnehmer haben die Kenntnisse über die Funktionsweise und Betriebsstrategie von verschiedenen Getriebekonzepten bzw. ihren Bauteilen. Weiter sind sie in der Lage repräsentative Erprobung und Prüfmethode zu erstellen bzw. zu beurteilen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage in Kombination mit unterschiedlichen Antriebskennfeldern die Grundparameter von Getrieben sowie ihren konstruktiven Merkmale zu optimieren. Anschließend besitzen die Studierenden die Möglichkeit abhängig vom Getriebekonzept den Entwicklungsprozesse von Getrieben zu entwickeln und zu beurteilen. |              |                                  |             |
| Inhalte:<br>Teil 1:<br>- Globale Antriebsstrangentwicklung in virtuellen Teams<br>- Vernetzung der Entwicklungsprozesse von Baugruppen eines Fahrzeugs<br>- Auslegung und Entwicklung eines Schaltgetriebes<br>- Auslegung und Entwicklung eines Stufenautomatgetriebes<br>- Prüfmethode in der Antriebsstrangentwicklung<br>- Regularien für die Antriebsstrangentwicklung, Homologation<br>- Maßnahmen zur Erfüllung gesetzlicher Anforderungen<br>Teil 2:<br>- Kriterien zur Erstellung einer Schaltstrategien<br>- Mechatronische Bauteile des Getriebes und deren Funktion<br>- Methoden zur Optimierung der Schaltqualität<br>- Kundennahe Getriebeauslegung<br>- Thermomanagement und Maßnahmen zur Wirkungsgradoptimierung   |              |                                  |             |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung</b>  |              |                                  |             |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten</b>   |              |                                  |             |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |              |                                  |             |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>   |              |                                  |             |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |              |                                  |             |
| Medienformen:<br><b>Präsentation; Vorlesungsfolien</b>   |              |                                  |             |
| Literatur:<br>---  |              |                                  |             |
| Erklärender Kommentar:<br>---  |              |                                  |             |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |              |                                  |             |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |              |                                  |             |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fahrwerkskonzepte und auslegungen</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-30</b> |  |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 2               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fahrwerkskonzepte (V)</b><br><b>Fahrwerksauslegung (V)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. Stefan Gies</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Fahrwerkskonzepte und auslegungen zu verstehen und prinzipielle Fragestellungen zu bearbeiten.<br>Die Teilnehmer haben ein Verständnis über Zusammenhänge der wichtigsten Auslegungsparameter und äußeren Randbedingungen und können die Kenntnisse für eine Konzeptauslegung anwenden.<br>Die Studierenden bekommen eine Übersicht über die wichtigsten Fahrwerkskonzepte und deren Eigenschaften zur Erfüllung der verschiedenen Marktanforderungen und Segmente.<br>Auf Basis dieser Kenntnisse können Sie eine Erstauslegung für ein Fahrwerkskonzept vornehmen. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Achslastverteilung, Schwerpunkt<br>- Einfluss von Spurweite und Radstand<br>- Package<br>- Anforderungen der Fahrdynamik<br>- Sicherstellung der Fahrstabilität<br>- Vergleich verschiedener Fahrwerkskonzepte<br>- Konzeptauslegung Bremse<br>- Trends in der Fahrwerksauslegung  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung/Übung</b>  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Prüfungsleistung: Klausur (90 Min) oder mündliche Prüfung (30 Min)</b>   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Präsentation</b>   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br><b>HEIßING, B.; ERSOY, M.; GIES, S.: Fahrwerkhandbuch Grundlagen Fahrdynamik Komponenten Systeme Mechatronik Perspektiven. Springer Vieweg Verlag, 2013</b>  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Fahrwerkskonzepte (V): 2 SWS Sommersemester</b><br><b>Fahrwerksauslegung (V): 2 SWS Wintersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                  |  |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fahrzeughomologation in Europa</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-27</b> |       |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fahrzeughomologation in Europa (V)</b><br><b>Fahrzeughomologation in Europa (Ü)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Robert Plank, Dr.</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Mit den Kenntnissen der Zusammenhänge der Fahrzeughomologation und den Anforderungen an einen Technischen Dienst können die Studierenden fahrzeugtechnische Vorschriften bewerten und Anforderungen der fahrzeugtechnischen Vorschriften in Prüfverfahren umsetzen. Hierzu erwerben sie beispielhaft Detailwissen zu einzelnen fahrzeugtechnischen Vorschriften der Elektrik/Elektronik sowie von umwelt- und sicherheitsrelevanter Vorschriften, die für die Zulassung von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen einzuhalten sind. Bei der Erläuterung der technischen Anforderungen wird die Umsetzung in praktische Prüfverfahren erklärt, wobei das Grundverständnis des allgemeinen Teils der Vorlesung vorausgesetzt wird. Mit diesem Basiswissen sollen die Studierenden in der Lage sein, Gesamtzusammenhänge im Homologationsprozess darzustellen und die technischen Beeinflussungen der genehmigungsrelevanten Systeme untereinander zu beurteilen. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Der Homologationsprozess<br>Die Fahrzeughomologation in Europa im Überblick<br>Anforderungen an den Technischen Dienst<br>GSR General Safety Regulation (Allgemeine Sicherheit)<br>Details zu den Definitionen der Fahrzeugarten und den Vorschriften zu Massen und Abmessungen<br>Virtuelle Prüfverfahren<br>Vorschriften und Prüfverfahren zu sicherheitsrelevanten Systemen<br>ECE-R 100: Elektrische Sicherheit<br>Komplexe elektronische Systeme: Berücksichtigung in den aktuellen fahrzeugtechnischen Vorschriften<br>Vorschriften / Prüfverfahren für Fahrzeugbremsen<br>Vorschriften zur passiven Sicherheit:<br>Frontalcrash, Seitencrash und Fussgängerschutz<br>Vorschriften und Prüfverfahren zu umweltrelevanten Systemen<br>Emissionen, Kraftstoffverbrauch - Regelwerke, Messverfahren, Praxis<br>Prüfverfahren gem. ECE-R 51 Geräuschemissionen  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung/Übung</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten</b>  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Präsentation</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>---   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Adaptiver Leichtbau mit Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-06</b> |       |
| Institution:<br>Adaptronik und Funktionsintegration  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 210 h | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:   | 7     | Selbststudium:                   | 154 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Adaptiver Leichtbau (V)<br>Adaptiver Leichtbau (Ü)<br>Adaptiver Leichtbau (L)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Es müssen Vorlesung und Labor belegt werden.   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Martin Wiedemann   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden die Kenntnis der wichtigsten Funktionswerkstoffe und ihrer Anwendungsmöglichkeiten im adaptiven Leichtbau erlangt. Sie sind in der Lage, einfache direkte und Anwendungen in Stabtragwerken selbst zu dimensionieren und den Energiebedarf der Adaption zu bestimmen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Leichtbaustatik und der Bestimmung der Eigenschaften von anisotropen Strukturen vertieft und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. In den dazugehörigen Laborübungen haben die Studierenden die Lehrinhalte vertieft und angewendet. Sie sind damit in der Lage technische Lösungen auf der Basis der interdisziplinären Grundlagen aus Leichtbau und Adaptronik selbst zu entwerfen oder weiterzuentwickeln.<br><br>Da die aktive Teilnahme an den Laborübungen wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>· Ziele / Definitionen</li> <li>· Grundlagen Funktionswerkstoffe I</li> <li>· Grundlagen Funktionswerkstoffe II</li> <li>· Aktuatoren Bauformen, Herstellung,</li> <li>· Stellwegvergrößerungen</li> <li>· Einfache Anwendungen</li> <li>· Fachwerkstatik - FEM</li> <li>· Adaptive Tragwerke</li> <li>· Formvariabler Balken</li> <li>· Grundlagen Statik anisotroper Flächenelemente I</li> <li>· Grundlagen Statik anisotroper Flächenelemente II</li> <li>· Gestaltungsrichtlinien der Kopplung von Struktur mit Funktionswerkstoffen</li> <li>· Schaltbare Steifigkeiten</li> <li>· Morphing Anwendungen im adaptiven Leichtbau</li> </ul>   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Bestandteil dieses Moduls ist ein Experimentallabor, das in Kleingruppen durchgeführt wird. Der Aufbau der Versuche, ihre Durchführung und Ergebnisse sind in den Laborberichten festzuhalten.  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1. Prüfungsleistung: Laborberichte (mit Testat)<br>2. Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts, Laborarbeit   |       |                                  |       |

## Literatur:

1. D. Jendritza et al; Technischer Einsatz Neuer Aktoren; expert Verlag, Renningen-Malmsheim; 1998; ISBN 3-8169-1589-2
2. H. Janocha; Adaptronics and Smart Structures; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1999; ISBN 3-540-61484-2
3. Guran et al; Structronic Systems: Smart Structures, Devices and Systems; World Scientific, Singapore New Jersey London, Hong Kong; 1998; ISBN 981-02-2955-0
4. W. Elspass, M. Flemming; Aktive Funktionsbauweisen; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York; 1998; ISBN 3-540-63743-5
5. J. Wiedemann; Leichtbau 1: Elemente, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1996, ISBN 3-540-60746-3

## Erklärender Kommentar:

---

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Umweltprozesstechnik</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-39</b> |  |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Umweltprozesstechnik (V)</b><br><b>Umweltprozesstechnik (Ü)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer</b><br><b>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Arno Kwade</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br><b>Die Studierenden:</b><br>- haben grundlegende Kenntnisse über die Prozesse und Prozessketten, die in den Anlagen zur Boden-, Abwasser- und Abgasreinigung für die Reduzierung von umweltgefährdenden Schadstoffen eingesetzt werden,<br>- erwerben Grundkenntnisse über die Abfallbehandlung und das Recycling von Wertstoffen,<br>- können verfahrenstechnische Grundoperationen für Aufgabenstellungen zur Schadstoffreduzierung beurteilen und für das Design von Anlagen zur Schadstoffreinigung auswählen,<br>- können die Energie- und Stoffströme in den Anlagen bilanzieren<br>- können bei Betreibern den Betrieb der Anlagen überwachen und kontrollieren  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br><b>Vorlesung</b><br>- Typische Trennprozesse und Prozessgruppen Prozessketten der Boden-, Abwasser- und Abgasreinigung<br>- Erstellen von Stoff- und Energiebilanzen<br>- Physikalische, biologische und chemische Prozesse der Abwasserreinigung und Klärschlamm Entsorgung<br>- Verfahrenstechnische Prozesse der Abfallbehandlung, Gestaltung von Aufbereitungsverfahren für verschiedene Abfälle (z.B: Metall- und Elektronikschrotte, Kunststoffabfälle und Batterien)<br>- Recycling von Wertstoffen, urban mining<br>- Ökobilanzen von Produkten (z.B. CO2-Bilanz, Wasserbilanz)<br><br><b>Übung:</b><br>- Aufstellen von Stoff- und Energiebilanzen der Anlagen zur Schadstoffminderung<br>- Analyse und Vergleich von Verfahren zur Schadstoffminderung als Basis für das Design der Anlagen<br>- Rechenbeispiele zur verfahrenstechnischen Auslegung von Anlagen zur Reduzierung von festen, flüssigen und gasförmigen Schadstoffen sowie einer Ökobilanz |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ulrike Krewer</b>  |                      |                                  |  |

|   |
|---|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>Tafel, Folien/Beamer</b>  |
| Literatur:<br>1. Förstner, U.: Umweltschutztechnik, ISBN-10:354044369X<br><br>2. Martens, H.: Recyclingtechnik, ISBN 978-3-8274-2640-6<br><br>3. Kranert, M.; Cord-Landwehr, K.: Einführung in die Abfallwirtschaft, ISBN 978-3-8351-0060-2<br><br>4. Görner, Hübner (Eds.): Gewässerschutz und Abwasserbehandlung (VDI-Buch); ISBN-10: 3540420258<br><br>5. Umdruck zur Vorlesung  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Umweltprozesstechnik (V): 2 SWS</b><br><b>Umweltprozesstechnik (Ü): 1 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Klimaschutz, Energiewirtschaft, Technikbewertung</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-13</b> |       |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>KSEWTB</b> |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 2     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Technikbewertung (V)</b><br><b>Klimaschutz und Energiewirtschaft (V)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. techn. Reinhard Leithner</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über die Klimaänderung und deren Ursachen über die Energiewirtschaft und über innovative Technologien und deren Bewertung. Sie sind in der Lage, innovative Technologien bezüglich ihrer Klimarelevanz und anderen Auswirkungen zu beurteilen.<br>Sie kennen aktuelle Forschungsarbeiten auf diesem Themengebiet. Darüber hinaus haben sie praktische Erfahrungen in der Auswertung von Fachliteratur sowie der Vorbereitung und Präsentation eines wissenschaftlichen Vortrags gewonnen.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>Klimaschutz und Energiewirtschaft: Klima, Klimawandel, Klimageschichte, Berichte des IPCC, Energiewirtschaft, Emissionszertifikathandel, Rationeller Energieeinsatz, CO <sub>2</sub> -Abscheidung und Entsorgung<br>Technikbewertung: Entwicklung und Stand der Technikbewertung, Einführung in die Systemtheorie, Technikbewertungsstudien, Entwicklungsmöglichkeiten<br>Seminar:<br>Beiträge der Studierenden zu aktuellen Themen   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Seminar   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>2 Prüfungsleistungen:<br>a) Klausur zur Vorlesung Technikbewertung, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 1/2)<br>b) Klausur zur Vorlesung Klimaschutz und Energiewirtschaft, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Reinhard Leithner</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien, Beamer  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>(1) IPCC-Berichte<br><br>(2) Leithner: Klimakatastrophe und Energiewirtschaft, Informationsschrift der VDI-Gesellschaft Energietechnik, ISBN: 3-391384-39-X<br><br>(3) Beising: Klimawandel und Energiewirtschaft - Literaturlauswertung, Hrsg: VGB Power Tech e. V.<br><br>(4) Hüttner, Hake, Fischer (Hrsg): Climate Change Mitigation and Adaption, FZ Jülich, ISBN: 3-89336-341-6<br><br>(5) C. Hubig: Technik- und Wissenschaftsethik, Springer, ISBN: 3-540-56719-4; VDI-Richtlinie 3780<br><br>(6) Jischa und Ludwig, Vorlesung: Technikbewertung, Umdruck des Instituts für Technische Mechanik der TU Clausthal<br><br>(7) Jischa: Studium der Umweltwissenschaften, Springer, ISBN-10: 3540419519 |       |                                  |       |

|   |
|---|
| <p>Erklärender Kommentar:<br/> <b>Technikbewertung (V): 1 SWS</b><br/> <b>Klimaschutz und Energiewirtschaft (V): 1 SWS</b></p>  |
| <p>Kategorien (Modulgruppen):<br/> <b>Wahlbereich Anwendungen</b></p>   |
| <p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>  |
| <p>Studiengänge:<br/> <b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br/> Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau<br/> (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),<br/> Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b></p> |
| <p>Kommentar für Zuordnung:<br/> ---</p>  |

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Simulation adaptronischer Systeme mit MATLAB/SIMULINK</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-10</b> |       |
| Institution:<br>Adaptronik und Funktionsintegration  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Simulation adaptronischer Systeme mit MATLAB/SIMULINK (VÜ)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius<br>Dr.-Ing. Naser Al Natsheh  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss der Lehrveranstaltung werden die Studierenden in der Lage sein, selbstständig und sicher mit dem Programmpaket MATLAB/SIMULINK umzugehen und damit einfache Aufgaben aus den Bereichen der Adaptronik, der Strukturmechanik, der Signalverarbeitung und der Regelungstechnik zu bearbeiten.<br><br>(E):<br>After passing the module students will be able to deal with the program package MATLAB / Simulink and solve easy problems in the areas of adaptive Systems, the structural dynamics, signal processing and control theory independently and confident.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Einführung in das Programmpaket MATLAB/SIMULINK<br>Vektor- und Matrizenrechnung<br>Lineare Gleichungssysteme<br>Eigenwerte, Eigenvektoren und Eigenformen<br>Datenstrukturen<br>Visualisierung 2D/3D<br>Import und Export von Daten unterschiedlicher Formate<br>Funktionen und Subfunktionen<br>Lösung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen / Zustandsraumdarstellung<br>Fast Fourier Transformation<br>Übertragungsfunktionen / FRF<br>Einfache Regler mit SIMULINK<br>Modellierung und Simulation adaptronischer Systeme mit MATLAB/SIMULINK<br>Anwendungen aus dem Gebiet der Adaptronik<br><br>(E):<br>introduction to the program package MATLAB / SIMULINK<br>vectors and matrices<br>systems of linear equations<br>eigenvalues, eigenvectors and eigenmodes<br>sata structures<br>plotting 2D / 3D<br>import and export data in different formats<br>functions and sub-functions<br>solution of ordinary differential equations / state space representation<br>Fast Fourier Transformation<br>transfer functions / frf<br>simple controller with SIMULINK<br>modeling and Simulation of adaptive systems with MATLAB / SIMULINK<br>applications in the field of adaptive Systems |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, PC-Übung (E): Lecture, pc-exercise  |       |                                  |       |

|   |
|---|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>(D):</b><br>1 Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)   |
| <b>(E):</b><br>1 examination element: Written exam of 120 minutes or oral exam of 30 minutes  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D): Folien, Beamer, Handouts (E): Slides, beamer, handouts</b>   |
| Literatur:<br>1. Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M.; Wohlfarth, U.: Matlab Simulink Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, Oldenbourg Verlag, München, 2007<br><br>2. Quarteroni, M.; Saleri, F.: Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB, Springer Verlag, Heidelberg, 2006<br><br>3. Pietruszka, W. D.: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, Vieweg+Teubner, Wiesbaden. 2012<br><br>4. Schweizer, W.: MATLAB kompakt, Oldenbourg Verlag, München, 2008 |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Simulation adaptiver Systeme mit MATLAB/SIMULINK (V/Ü): 3 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |



|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Technologie der Blätter von Windturbinen</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-23</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Technologie der Blätter von Windturbinen (VÜ)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel<br>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst<br>Dr. Richard Semaan, Ph.D.  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden kennen die Grundlagen des aerodynamischen Entwurfs der Rotoren von Windturbinen und können Anwendungen der Auslegung bearbeiten. Die Studierenden erwerben die erforderlichen Kenntnisse, welche die Beurteilung und Entwicklung der Struktur moderner Hochleistungs-Windkraftanlagen ermöglichen.<br><br>(E):<br>The students know the fundamentals of aerodynamic design of wind turbine rotor blades, the corresponding application and interpretation. Students will acquire the necessary knowledge for the evaluation and development of modern high-performance wind turbines structure.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Bezeichnung und grundlegende Konzepte<br>2D Aerodynamik: Grenzschichttheorie<br>2D-Aerodynamik: Potentialtheorie<br>1D Impulstheorie für eine ideale Windkraftanlage<br>Klassische Blattelement Impuls-Methode<br>Rotorblatt-Design und Eigenschaften<br>Typische Bauweisen: Flügel; Flügelanschluss, Turm<br>Faserverbundwerkstoffe und Kernmaterialien<br>Berechnungs- und Auslegungsmethoden<br>Prüfmethoden<br>Herstellung<br>Aeroelastizität<br><br>(E):<br>Designation and basic concepts<br>2D aerodynamics: boundary layer theory<br>2D aerodynamics: potential theory<br>1D momentum theory for an ideal wind turbine<br>classical blade element method<br>rotor blade design and characteristics<br>Typical construction methods: wing; wing connection, tower<br>fiber composites and core materials<br>calculation and design methods<br>testing methods<br>manufacturing<br>aeroelasticity |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Übung (E): lecture, in-class exercise  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes   |       |                                  |       |

|  |
|--|
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Skript, Rechnerübungen (E): Board, projector, lecture notes, computer exercises</b>  |
| Literatur:<br>1. Martin O.L. Hansen; Aerodynamics of wind turbines; second edition; Earthscan publishing; ISBN: 978-1-84407-438-9<br>2. Erich Hau; Wind Turbines, Fundamentals, Technologies, Application, Economics; 2nd edition; Springer, ISBN: 978-3-540-80657-8 (the original version is actually in German)<br>3. Robert E. Wilson and Peter B.S. Lissaman; Applied aerodynamic of wind power machines; Technical report; Oregon state university<br>4 Erich Hau; Windkraftanlagen; Springer, 2008 |
| Erklärender Kommentar:<br>Technologie der Blätter von Windturbinen (VÜ): 3 SWS<br><br><b>Empfohlene Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik</b>   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Produktionsmanagement mit GPS-Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-24</b> |       |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 210 h | Präsenzzeit:                     | 62 h  |
| Leistungspunkte:   | 7     | Selbststudium:                   | 148 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Produktionsmanagement (V)<br>Produktionsmanagement (Ü)<br>GPS-Labor (L)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden ein vertieftes Verständnis über die Aufgaben eines Produktionsmanagers und können diese eigenständig bearbeiten. Hierzu zählen sowohl strategische und operative Aufgaben des Produktionsmanagements, als auch übergreifende Aspekte wie Human Resource Management, Total Quality Management, Umweltmanagement und Ganzheitliche Produktionssysteme. Die Studierenden beherrschen die generellen Zusammenhänge der einzelnen Bereiche und sind in der Lage problemspezifische Lösungsansätze und Maßnahmen auszuwählen und anzuwenden.<br><br>Durch die Teilnahme am GPS-Labor haben die Studierenden erweitertes Wissen über die Umsetzung der Methoden und Werkzeuge von Ganzheitlichen Produktionssystemen in Unternehmen erworben. Durch das Einnehmen unterschiedlicher Rollen und das Experimentieren mit Alternativen in den Planspielen wird die Entscheidungskompetenz gestärkt. Die Studierenden sind in der Lage die Erfahrungen aus den Planspielen auf reale Situationen aus dem Unternehmensalltag zu übertragen, welches in einem Praxisbeispiel angewendet wird.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Produzierende Unternehmen sind darauf angewiesen, durch die Gestaltung der Produktionsabläufe und Strukturen eine effiziente Abwicklung der Produktionsaufträge zu ermöglichen. Die Vorlesung Produktionsmanagement stellt hierzu die generellen Zusammenhänge und zu bewältigenden Aufgaben vor. Hierbei sind insbesondere auch Fragen nach Investitionsmöglichkeiten, Abschätzungen von Aufwand und Nutzen, etc. zu berücksichtigen. Im ersten Teil der Veranstaltung werden sowohl das strategische Management mit dem Bereich Forschungs- und Entwicklungsmanagement, Variantenmanagement und Technologiemanagement bis zu konkreten Produktionsstrategien und Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung sowie das Produktionscontrolling betrachtet. Querschnittsaufgaben, wie das Personalwesen und das Qualitätsmanagement sowie verschiedene Organisationsformen werden behandelt. Der Betrachtungsbereich wird über die Unternehmensgrenzen hinweg erweitert und unter anderem Themen wie Supply Chain Management, Unternehmensnetzwerke und virtuelle Fabriken behandelt.<br><br>Inhalte des Moduls Produktionsmanagement sind:<br>-Strategisches Produktionsmanagement<br>-Produktionsstrategien<br>-Produktionsplanung und -steuerung<br>-Produktionscontrolling<br>-Instandhaltungsmanagement/ Facility Management<br>-Supply Chain Management<br>-Human Ressource Management<br>-Total Quality Management/ Umweltmanagement<br>-Lean Management und GPS<br>-Vom Taylorismus zur virtuellen Fabrik Projektmanagement |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vortrag des Lehrenden, Präsentationen, Gruppenarbeit  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung:<br>Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>1 Studienleistung:<br>erfolgreiche Teilnahme am Labor   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>  |       |                                  |       |

|  |
|--|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint</b>   |
| Literatur:<br>Womack/Roos/ Jones : The Machine that changed the World. Rawson Associates, New York<br>Ohno / Monden: Toyota Production System, Institut of Industrial Engineers, Atlanta<br>Zäpfel, G.: Strategisches Produktions-Management. 2. Auflage. München: Oldenbourg 2000.<br>Spath, D.: Ganzheitlich produzieren: innovative Organisation und Führung. Stuttgart: LOG_X 2003.<br>Eidenmüller, B.: Die Produktion als Wettbewerbsfaktor: Herausforderungen an das Produktionsmanagement. Zürich : Industrielle Organisation 1989. |
| Erklärender Kommentar:<br>Produktionsmanagement (V): 2 SWS,<br>Produktionsmanagement (Ü): 1 SWS,<br>GPS-Labor (L): 2 SWS,<br>Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft-<br>und Raumfahrttechnik (Master),  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |              |                                 |              |
|--|--------------|---------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Vibroakustik</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-IK-26</b> |              |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>  |              | Modulabkürzung:                 |              |
| Workload:  | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                    | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>5</b>     | Selbststudium:                  | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                            | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Vibroakustik (V)</b><br><b>Vibroakustik (Ü)</b><br><b>Vibroakustik (L)</b>   |              |                                 |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |              |                                 |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Sabine Christine Langer</b>   |              |                                 |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse im Bereich Körperschall. Sie sind mit passiven Maßnahmen zur Minderung von Schall vertraut. Die Studierenden werden für die Bedeutung des Lärmschutzes in einer frühen Phase des Entwurfs sensibilisiert und verfügen über Kenntnisse auf dem Gebiet des lärmarmen Konstruierens. |              |                                 |              |
| Inhalte:<br>Akustische Wellen in festen Körpern, Schallquellen, Schallabstrahlung, Körperschall, Dämpfung von Körperschall, Abkopplung von Körperschall, Konstruktive Geräuschminderung, Trittschalldämmung, Flankenübertragung, Lärm technischer Gebäudeausrüstung, Einführung Messtechnik  |              |                                 |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung, Labor</b>  |              |                                 |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Prüfungsleistung: Klausur (90 min Dauer) oder mündliche Prüfung (30 min Dauer)</b>   |              |                                 |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |              |                                 |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Sabine Christine Langer</b>   |              |                                 |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |              |                                 |              |
| Medienformen:<br>---   |              |                                 |              |
| Literatur:<br>Vorlesungsfolien als Umdruck<br>Lerch et. al. Technische Akustik, Springer-Verlag<br>M. Möser: Technische Akustik, Springer-Verlag<br>Cremer et. al. Körperschall: Physikalische Grundlagen und Technische Anwendungen, Springer-Verlag  |              |                                 |              |
| Erklärender Kommentar:<br>---  |              |                                 |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |              |                                 |              |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |              |                                 |              |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),</b>           |              |                                 |              |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |              |                                 |              |

|   |                                 |                           |
|---|---------------------------------|---------------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Technische Akustik</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IK-25</b> |                           |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>   | Modulabkürzung:                 |                           |
| Workload: <b>150 h</b>  | Präsenzzeit: <b>42 h</b>        | Semester: <b>1</b>        |
| Leistungspunkte: <b>5</b>   | Selbststudium: <b>108 h</b>     | Anzahl Semester: <b>1</b> |
| Pflichtform: <b>Wahl</b>  | SWS: <b>3</b>                   |                           |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Technische Akustik (V)</b><br><b>Technische Akustik (Ü)</b>   |                                 |                           |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                 |                           |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Sabine Christine Langer</b>  |                                 |                           |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind mit Wellenausbreitungsphänomenen in Fluiden und Festkörpern vertraut. Sie weisen anwendungsbezogene akustische Kenntnisse in den für Ingenieurinnen und Ingenieure besonders relevanten Bereichen auf (Lärmschutz, Maschinenakustik, Bau- und Raumakustik).                               |                                 |                           |
| Inhalte:<br>Physikalische Grundlagen der Schallausbreitung, Wellenausbreitung in Fluiden und Festkörpern, Reflexion, Brechung und Beugung, Grundlagen Raumakustik, Einführung Schallschutz, Grundlagen Maschinenakustik, Lärmschutzgerechtes Entwerfen, Messverfahren   |                                 |                           |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>  |                                 |                           |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Prüfungsleistung: Schriftl. Prüfung, 90 Minuten oder mündl. Prüfung (ca. 30 min)<br>Studienleistung: Kurzreferat   |                                 |                           |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                                 |                           |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Sabine Christine Langer</b>  |                                 |                           |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                 |                           |
| Medienformen:<br>---  |                                 |                           |
| Literatur:<br>Vorlesungsfolien als Umdruck<br>M. Möser: Technische Akustik, Springer-Verlag<br>R. Lerch, G. Sessler, D. Wolf: Technische Akustik. Springer-Verlag   |                                 |                           |
| Erklärender Kommentar:<br>Technische Akustik (Applied Engineering Acoustics) (V), 2 SWS<br>Technische Akustik (Applied Engineering Acoustics) (Ü), 1 SWS  |                                 |                           |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                                 |                           |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                 |                           |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), |                                 |                           |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                                 |                           |

|  |                      |                                 |  |
|--|----------------------|---------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Numerische Akustik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IK-24</b> |  |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                 |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                     |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1              |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                          |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Numerische Akustik (V)</b><br><b>Numerische Akustik (Ü)</b>  |                      |                                 |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                 |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Sabine Christine Langer</b>   |                      |                                 |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, geeignete numerische Verfahren für die Entwurfsphase zu identifizieren. Sie sind mit Grundlagen der gängigen numerischen Verfahren in der Akustik vertraut. Sie sind in der Lage, die Eignung verschiedener Verfahren in Abhängigkeit von der Problemstellung einzuschätzen und sind mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen vertraut. |                      |                                 |  |
| Inhalte:<br>Einführung in die gängigen numerischen Verfahren der Akustik, insbesondere in die Finite Elemente Methode, die Randelementmethode, Geometrische Verfahren und die Statistische Energie Analyse;<br>Bearbeitung von Anwendungsbeispielen  |                      |                                 |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung  |                      |                                 |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Prüfungsleistung: Klausur (90 min Dauer) oder mündliche Prüfung (30 min Dauer)  |                      |                                 |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                 |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Sabine Christine Langer</b>   |                      |                                 |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                 |  |
| Medienformen:<br>---   |                      |                                 |  |
| Literatur:<br>Vorlesungsfolien als Umdruck   |                      |                                 |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Numerische Akustik (Computational Acoustics) (V), 2 SWS<br>Numerische Akustik (Computational Acoustics) (Ü), 1 SWS   |                      |                                 |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |                      |                                 |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                 |  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),           |                      |                                 |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                 |  |

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Entwurf von komplexen Strukturen aus Faserverbundwerkstoffen</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-IFL-21</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugzeugbau und Leichtbau</b>   | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl  | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Entwurf von komplexen Strukturen aus Faserverbundwerkstoffen (V)<br>Entwurf von komplexen Strukturen aus Faserverbundwerkstoffen (Ü)  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.   |                                  |                    |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Reiner Kickert<br>Professor Dr. Ing. Peter Carl Theodor Horst  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Auf der Basis der Grundlagen aus der Vorlesung Faserverbundwerkstoffe wird die konstruktive Gestaltung sowie die numerische Analyse komplexer Strukturen aus faserverstärkten Kunststoffen behandelt. Dabei werden u.a. generische Biegeträger, Tragflügel der allgemeinen Luftfahrt und Rotorblätter von Windenergieanlagen behandelt. Sowohl der Einsatz von Verfahren der Handstatik als auch der Methode der Finiten Elemente werden demonstriert. Zusätzlich wird bezgl. der Faserverbundwerkstoffe ein Überblick über Zulassungsspezifikationen im Flugzeugbau und der Windenergie gegeben. Es werden Anforderungen und Verfahren zur experimentellen Bestimmung der Materialeigenschaften und zum Festigkeitsnachweis durch einen Bauteilversuch vorgestellt. Dabei werden sowohl Themen der Festigkeit unter statischer Last als auch der Betriebsfestigkeit diskutiert. |                                  |                    |
| Inhalte:<br>- Funktionale Interaktion von Strukturelementen<br>- Zulassungsvorschriften<br>- Qualitätssicherung Material, Fertigung<br>- Statische Lasten und Betriebslasten<br>- Numerische und experimentelle Strukturnachweise<br>- Flügel und Biegeträger, Berechnung mit Handstatik<br>- FE-Modellierung<br>- Numerische Methoden<br>- Risikomanagement   |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übungen   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 150 Minuten  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Carl Theodor Horst</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch  |                                  |                    |
| Medienformen:<br>Tafelbild, Power-Point, Folien  |                                  |                    |
| Literatur:<br>---  |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Entwurf von komplexen Strukturen aus Faserverbundwerkstoffen (V): 2 SWS<br>Entwurf von komplexen Strukturen aus Faserverbundwerkstoffen (Ü) 1 SWS<br><br>Empfohlene Voraussetzungen: Teilnahme am Modul Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe  |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                                  |                    |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),  |                                  |                    |



Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Systeme der Windenergieanlagen</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-PFI-29</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugantriebe und Strömungsmaschinen</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Systeme der Windenergieanlagen (V)<br>Systeme der Windenergieanlagen (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs<br>Dr.-Ing. Detlev Leo Wulff  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Anhand von Beispielen und Übungsaufgaben werden die Funktionsprinzipien und Systemeigenschaften der unterschiedlichen Windenergieanlagen (WEA) erarbeitet. Die Studierenden wenden die Grundkenntnisse der Strömungslehre an und vertiefen ihre Kenntnisse der Funktionsweise aller relevanten Bauteile von WEAs. Sie sind in der Lage, planerisch und konzeptuell am Entwurf von Windenergieanlagen und Windenergieparks mitzuwirken. Sie erwerben Kenntnisse über die unterschiedlichen Steuer- und Regelungskonzepte von wind- und netzgeführten Anlagen und sind in der Lage die Wirtschaftlichkeit von verschiedenen Konzepten unter Berücksichtigung des lokalen Windangebots zu beurteilen.<br><br>(E):<br>The functional principles and system properties of the different wind turbine types are discussed with examples and exercises. Students apply the fluid mechanics fundamentals and immerse themselves in the functionality of all relevant elements of wind turbines. They are able to assist in the planning and design of wind turbines and wind farms. They gain knowledge of the different control and regulation concepts of grid-controlled and wind run wind turbines and are able to rate the profitability of different concepts under consideration of the local wind supply.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Historische Entwicklung; Bauarten<br>Strömungsmechanische Grundlagen; Theorie von Betz<br>Schnellaufzahl, Leistungszahl, Modellgesetze<br>Meteorologische Grundlagen, Windangebot, Windhistogramme, Windklassen, Windatlas<br>Wind Messung Ertrag - Prognose<br>Widerstandsläufer Auftriebsläufer; Geschwindigkeitsdreiecke; Auftriebs- und Widerstandsbeiwert, Lilienthal-Polare<br>Konstruktiver Aufbau; Rotor Triebstrang Hilfsaggregate Turm u. Fundament<br>Auslegung einer WEA nach dem Auftriebsprinzip; Kennfeld und Teillastverhalten<br>Stromerzeugung mit WEA; Steuerung und Regelung; Anlagenkonzepte; netz- und windgeführte Anlagen<br>Betriebsüberwachung, Monitoring, Wartung; Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit<br>Ausgeführte Anlagen, Windparks Onshore Offshore<br><br>(E):<br>Historic development; Construction types<br>Fluid mechanical fundamentals; Betz's law<br>Tip speed ratio, Coefficient of power, Modelling Laws<br>Meteorologic fundamentals, Wind supply, Wind histograms, Wind classes, Wind atlas<br>Wind - Measurement - Output Forecast<br>Drag based machines Lift based machines; Velocity triangles; Lift and Drag coefficient, Lilienthal polar<br>Constructive setup; Rotor Drive train Common auxiliaries Tower and foundation<br>Lift based wind turbine design; Performance map and part load behavior<br>Wind turbine power production; Control and regulation; Construction concepts; grid-connected and wind run wind turbines<br>Control of operations, Monitoring, Maintenance; Planning, Operation and Profitability<br>Conducted constructions, Onshore and offshore wind farms |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung und Übung (E): lecture and exercise   |       |                                  |       |

|  |
|--|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>(D):</b><br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br><b>(E):</b><br>1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Jens Friedrichs</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector, lecture notes</b>  |
| Literatur:<br>1. T. Burton et. al.: Wind Energy Handbook, John Wiley & Sons; 2. Auflage, 2011.<br><br>2. R. Gasch, J. Twele: Windkraftanlagen, 8. Aufl. Springer, 2013.<br><br>3. J.-P. Molly: Windenergie, 2. Auflage, Verlag C.F. Müller Karlsruhe, 1990.  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Systeme der Windenergieanlagen (VL) 2SWS</b><br><b>Systeme der Windenergieanlagen (UE) 1SWS</b>   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Umweltingenieurwesen (PO WS 2014/15) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Sustainable Design WS 14/15 (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Life Cycle Assessment for sustainable engineering</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-46</b> |  |
| Institution:<br>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Life Cycle Assessment for sustainable engineering (V)<br>Life Cycle Assessment for sustainable engineering (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann<br>Dr.-Ing. Tina Dettmer  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Im Rahmen des Moduls werden die Studierenden für die Umweltwirkungen von Produkten und Prozessen sensibilisiert und lernen die Ökobilanz als Methodik zu deren lebenswegübergreifenden Quantifizierung kennen. Nach Abschluss des Moduls kennen sie Produktlebenszyklen und Umweltwirkungen im Produktlebenszyklus, können ökologische Hotspots und Optimierungspotentiale im Produktleben verschiedener Produkte identifizieren und verstehen die Problem Shifting-Problematik. Sie kennen Anwendungsfelder und Methodik der Ökobilanz, deren theoretischen Hintergründe und die ISO 14040/44. Sie können sowohl die einzelnen Schritte einer Ökobilanz selbst durchführen als auch Faktoren identifizieren, die das Ergebnis einer Ökobilanz beeinflussen, und somit Ökobilanzstudien anderer kritisch bewerten. Neben den methodischen Grundlagen werden vielfältige Anwendungsbeispiele aus dem Automobilbereich, insbesondere zur Elektromobilität erörtert. Darüber hinaus werden Anwendungsfelder wie Umweltproduktdeklarationen (EPD), Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs) und Organisation Environmental Footprint Sector Rules (OEFSRs) vorgestellt. Durch die Gestaltung der Übung als Projektaufgabe erwerben die Studierenden zusätzliche Qualifikationen sowohl hinsichtlich Teamarbeit und Projektmanagement als auch bzgl. der Ökobilanzierungssoftware Umberto. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen der Ökobilanzierung (Methodik und Praxis):<br>- Einführung Life Cycle Thinking/Produktlebenszyklen<br>- Schritte einer Ökobilanz nach ISO 14040/44, weitere Standards im Kontext LCA (ILCD, PCR, EPD, PEFCR, OEFSR, )<br>- Definition von Ziel und Untersuchungsrahmen<br>- Sachbilanzierung<br>- Wirkungsabschätzung<br>- Auswertung (u.a. Sensitivitätsanalysen)<br>- Anwendungsfelder, Fallbeispiele aus dem Bereich Automobil / Elektromobilität<br>- Critical review   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung: Vortrag des Lehrenden mit aktivierenden Elementen; Übung: Projektarbeit inkl. Umberto-Schulung   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>1 Studienleistung: Schriftliche Ausarbeitung eines Teamprojekts  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Christoph Herrmann</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Englisch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript; Vorlesungsmaterialien: ppt-Präsentation, Gruppen-/Partnerarbeitsmaterialien   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. ISO 14040/44<br>2. ILCD Handbook<br>3. International Journal of Life Cycle Assessment<br>4. eLCAR-Guidelines  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Life Cycle Assessment for sustainable engineering (V): 2 SWS<br>Life Cycle Assessment for sustainable engineering (UE): 1 SWS<br><br>Diese Vorlesung wird in Englisch gehalten.  |                      |                                  |  |

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Umweltingenieurwesen (PO WS 2014/15) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Technologie-orientiertes Management (ab WS 2013/2014) (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                   |      |
|---|-------|-----------------------------------|------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Elektrische Antriebe für Straßenfahrzeuge (2013)</b>  |       | Modulnummer:<br><b>ET-IMAB-22</b> |      |
| Institution:<br><b>Elektrische Maschinen, Antriebe und Bahnen</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>EAS</b>     |      |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                      | 56 h |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                    | 94 h |
| Pflichtform:  |       | SWS:                              | 4    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Elektrische Antriebe für Straßenfahrzeuge (V)</b><br><b>Elektrische Antriebe für Straßenfahrzeuge (Ü)</b>   |       |                                   |      |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                   |      |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Markus Henke</b>   |       |                                   |      |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Modulabschluss kennen die Studierenden die wesentlichen Strukturen von herkömmlichen und neuartigen Fahrzeugantrieben und die in diesen Fahrzeugen verwendeten elektrischen Maschinen und Umrichter. Zudem sind sie in der Lage, eine einfache Auslegung vorzunehmen.  |       |                                   |      |
| Inhalte:<br>Das Modul vermittelt eine systemorientierte Herangehensweise an die Gestaltung von elektrischen Antrieben in Straßenfahrzeuge, indem das Fahrzeug als mechatronisches System betrachtet wird. Ausgehend von den Grundlagen der Antriebsbemessung (Fahrwiderstände, Kraftübertragung) werden übliche Antriebstopologien von Straßenfahrzeugen behandelt. Es wird auf Besonderheiten der verwendeten Motoren bezüglich ihrer Funktion und ihrer Eigenschaften als umrichtergespeiste Antriebe eingegangen. Die hier gewonnenen Erkenntnisse zur Auslegung und Bemessung von Traktionsantrieben werden dann auf Straßenfahrzeuge (Elektro- und Hybridfahrzeuge) angewandt. |       |                                   |      |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |       |                                   |      |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</b>   |       |                                   |      |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |       |                                   |      |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Markus Henke</b>   |       |                                   |      |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                   |      |
| Medienformen:<br><b>Skript</b>  |       |                                   |      |
| Literatur:<br><b>Babiel, Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik, Vieweg</b><br><b>Reif, Noreikat, Bergeest, Kraftfahrzeug-Hybridantriebe, Springer</b>   |       |                                   |      |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |       |                                   |      |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |       |                                   |      |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                   |      |
| Studiengänge:<br><b>Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Elektrotechnik (MPO 2013) (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2013/14) (Master), Maschinenbau (Master), Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt (Master), Elektromobilität (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</b>  |       |                                   |      |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |       |                                   |      |

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-25</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5           | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen (VÜ)</b>  |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel</b>  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden besitzen einen Einblick in die vielfältige technische Bedeutung von Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen. Sie verstehen die physikalischen Mechanismen einhergehender Phänomene (Tropfenaufrall, Filmströmungen) und können darauf aufbauende, komplexere Phänomene wie z.B. Vereisung erklären. Die Studierenden besitzen einen Überblick in numerische, theoretische und experimentelle Methoden zur Beschreibung solcher Mehrphasenströmungen, und sind in der Lage, diese anhand konkreter Problemstellungen einzusetzen.<br><br>(E):<br>The students obtain an overview on multiphase flow and its technical relevance in the field of aeronautical and automotive engineering applications. They understand the physical mechanisms of basic multiphase phenomena (droplet impact, film flow) and are able to deduce more complex phenomena (e.g. aircraft icing). The students gather an overview on computational, theoretical and experimental methods to describe multiphase flow enabling them to apply their knowledge to practical engineering problems. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Technische Bedeutung von Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen<br>Dynamik des Tropfenaufralls (Modellvorstellungen, Experimente und numerische Berechnungen)<br>Filmströmungen (Filmbildung, Filmtransport, Filmgleichungen)<br>Sprays (technische Bedeutung, Erzeugung, Charakterisierung)<br>Vereisung (Phänomenologie von Vereisung und Eis, Zertifizierung von Verkehrsflugzeugen, Berechnung, Experimente, Enteisung)<br><br>(E):<br>Technical relevance of multiphase flow in the field of aeronautical and automotive engineering applications dynamics of droplet impact (models, experiments and computational results)<br>film flow (film transport, film equations)<br>sprays (technical relevance, atomizer design, spray characterization)<br>icing (phenomena, aircraft certification, computation, experiments, de-icing)  |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, Hörsaalübung, Hörsaalversuche, Laborversuch, Arbeit in Kleingruppen (E): Lecture, in-class exercise, in-class experiments, laboratory experiments, work in small teams  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam (120 minutes) or oral exam (30 minutes)  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |             |                                  |       |
| Medienformen:<br>(D): Beamer, Tafel, Präsentationsunterlagen, Hörsaalversuche, Versuch am Mehrphasenwindkanal (E): Projector and slides, board, in-class experiments, laboratory experiments including icing tunnel operation  |             |                                  |       |

## Literatur:

1. C. Brennen: Fundamentals of Multiphase Flow, Cambridge University Press, 2005
2. N. Ashgriz: Handbook of Atomization and Sprays, Springer, 2011
3. A. Frohn, N. Roth: Dynamics of Droplets, Springer 2000
4. R. Gent et al.: Aircraft Icing, Phil. Trans. R. Soc. Lond. A 15 (2000) vol. 358 no. 1776 pp. 2873-2911

## Erklärender Kommentar:

Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen (VÜ): 3 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---



|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Technische Verbrennung und Brennstoffzellen</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-42</b> |                    |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>   | Modulabkürzung:<br><b>ET II</b>  |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   |                                  | SWS: 3             |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Technische Verbrennung und Brennstoffzellen (V)<br>Technische Verbrennung und Brennstoffzellen (Ü)   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                                  |                    |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über die energietechnische Wandlung von Brennstoffen mittels Verbrennungsprozessen und Brennstoffzellen und über die zugehörige Realisierung in technischen Anlagen. Sie können Feuerungen und Brennstoffzellen modellieren sowie Verbrennungs- und Brennstoffzellensysteme auf verschiedene Brennstoffe und Anforderungen auslegen und wissen, wie diese zu betreiben sind.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>- Prozesse und Wandlungswege der energetischen Nutzung von Brennstoffen<br>- Eigenschaften, Zusammensetzung, Verbrauch und Vorkommen von Biomasse und fossilen Brennstoffen<br>- Verbrennungsrechnung für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe<br>- Feuerungs- und Brennkammerauslegung<br>- Vergasungs- und Verbrennungsvorgänge<br>- Physikalische und chemische Vorgänge in Brennstoffzellen<br>- Aufbau und Betrieb von Nieder- und Hochtemperatur-Brennstoffzellen<br>- Brennstoffzellensysteme inklusive Brennstoffaufbereitung, Wärmemanagement und Produktstromnachbehandlung<br><br>Übung:<br>Vertiefung der theoretischen Grundlagen durch Anwendung in Beispielrechnungen aus den Bereichen Biomasse, Verbrennung Kohlenstoff-haltiger Brennstoffe, Hoch- und Niedertemperaturbrennstoffzellensysteme. |                                  |                    |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br>Ulrike Krewer   |                                  |                    |
| Sprache:<br>Deutsch   |                                  |                    |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien, Beamer  |                                  |                    |
| Literatur:<br>- F. Brandt, Brennstoffe und Verbrennungsrechnung, 3. Auflage, 1999 Band 1 der FDBR-Fachbuchreihe; Vulkan<br>- K. Görner, Technische Verbrennungssysteme: Grundlagen, Modellbildung, Simulation, 1991, Springer<br>- F. Joos, Technische Verbrennung, 2006, Springer<br>- R. O'Hayre et al., Fuel cell fundamentals, 1. Auflage, 2006, Wiley VCH<br>- P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, 1. Auflage, 2003, Vieweg<br>- Umdruck zur Vorlesung   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>Technische Verbrennung und Brennstoffzellen (V): 2 SWS<br>Technische Verbrennung und Brennstoffzellen (Ü) 1 SWS   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |

Studiengänge:

Umweltingenieurwesen (PO WS 2014/15) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Umweltingenieurwesen (PO WS 2013/14) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |   |       |
|---|-------|---|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Technische Verbrennung und Brennstoffzellen mit Labor</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-WuB-43</b>          |       |
| Institution:<br><b>Energie- und Systemverfahrenstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>ET II mit Labor</b> |       |
| Workload:   | 210 h | Präsenzzeit:                              | 70 h  |
| Leistungspunkte:  | 7     | Selbststudium:                            | 140 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                                      | 5     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Technische Verbrennung und Brennstoffzellen (V)</b><br><b>Technische Verbrennung und Brennstoffzellen (Ü)</b><br><b>Technische Verbrennung und Brennstoffzellen (L)</b>   |       |   |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |   |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Ulrike Krewer</b>  |       |   |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über die energietechnische Wandlung von Brennstoffen mittels Verbrennungsprozessen und Brennstoffzellen und über die zugehörige Realisierung in technischen Anlagen. Sie können Feuerungen und Brennstoffzellen modellieren sowie Verbrennungs- und Brennstoffzellensysteme auf verschiedene Brennstoffe und Anforderungen auslegen und wissen, wie diese zu betreiben sind.  |       |   |       |
| Inhalte:<br><b>Vorlesung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozesse und Wandlungswege der energetischen Nutzung von Brennstoffen</li> <li>- Eigenschaften, Zusammensetzung, Verbrauch und Vorkommen von Biomasse und fossilen Brennstoffen</li> <li>- Verbrennungsrechnung für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe</li> <li>- Feuerungs- und Brennkammerauslegung</li> <li>- Vergasungs- und Verbrennungsvorgänge</li> <li>- Physikalische und chemische Vorgänge in Brennstoffzellen</li> <li>- Aufbau und Betrieb von Nieder- und Hochtemperatur-Brennstoffzellen</li> <li>- Brennstoffzellensysteme inklusive Brennstoffaufbereitung, Wärmemanagement und Produktstromnachbehandlung</li> </ul><br><b>Übung:</b><br>Vertiefung der theoretischen Grundlagen durch Anwendung in Beispielrechnungen u.a. aus den Bereichen Biomasse, Verbrennung Kohlenstoff-haltiger Brennstoffe, Hoch- und Niedertemperaturbrennstoffzellensysteme. |       |   |       |
| <b>Labor:</b><br>Im Fachlabor sollen die Studierenden eine Aufgabe zur Brennstoffcharakterisierung/ Verbrennung und eine zur Energiewandlung in Brennstoffzellen praktisch im Experiment bearbeiten. Versuche und Messwerterfassung werden in kleinen Gruppen durchgeführt. Die Ergebnisse der Experimente werden mit den Kenntnissen aus der Vorlesung interpretiert und ausgewertet.  |       |   |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung, Labor</b>   |       |   |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b><br><b>1 Studienleistung: Protokoll und Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen</b>  |       |   |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |   |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ulrike Krewer</b>  |       |   |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |   |       |
| Medienformen:<br><b>Tafel, Folien, Beamer</b>   |       |   |       |
| Literatur:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- F. Brandt, Brennstoffe und Verbrennungsrechnung, 3. Auflage, 1999 Band 1 der FDBR-Fachbuchreihe; Vulkan</li> <li>- K. Görner, Technische Verbrennungssysteme: Grundlagen, Modellbildung, Simulation, 1991, Springer</li> <li>- F. Joos, Technische Verbrennung, 2006, Springer</li> <li>- R. O'Hayre et al., Fuel cell fundamentals, 1. Auflage, 2006, Wiley VCH</li> <li>- P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, 1. Auflage, 2003, Vieweg</li> <li>- Umdruck zur Vorlesung</li> </ul>   |       |   |       |

Erklärender Kommentar:

Technische Verbrennung und Brennstoffzellen (V): 2 SWS

Technische Verbrennung und Brennstoffzellen (Ü) 1 SWS

Technische Verbrennung und Brennstoffzellen (L) 2 SWS

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |              |                                   |              |
|---|--------------|-----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-ICTV-39</b> |              |
| Institution:<br><b>Chemische und Thermische Verfahrenstechnik</b>   |              | Modulabkürzung:                   |              |
| Workload:   | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                      | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>5</b>     | Selbststudium:                    | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahl</b>  | SWS:                              | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik (VÜ)</b>  |              |                                   |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |              |                                   |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Stephan Scholl</b>   |              |                                   |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden kennen Werkzeuge zur Ökobilanzierung und sind in der Lage Stoffstromnetze zu modellieren. Sie können Prozess hinsichtlich ihrer Stoffströme und Nachhaltigkeit bilanzieren und bewerten. Die Studierenden sind befähigt ganzheitliche Nachhaltigkeitsstrategien für chemische, pharmazeutische und lebensmitteltechnologische Prozesse unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte rechnergestützt zu erarbeiten.   |              |                                   |              |
| Inhalte:<br>Vor dem Hintergrund einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsstrategie, die sowohl ökologische, ökonomische als auch soziale Aspekte umfasst, veranschaulicht die Vorlesung, an welcher Stelle eines typischen Produktlebenszyklus Ingenieure einen entscheidenden Einfluss auf die Nachhaltigkeit nehmen können. Die Integration von Nachhaltigkeitsbetrachtungen in den Workflow einer Verfahrensbearbeitung, die dabei auftretenden Anforderungen an eine nachhaltige Prozessentwicklung, die Vorgehensweise bei einer ökologischen Betrachtung sowie Werkzeuge zur Ökobilanzierung werden in der Vorlesung ausführlich behandelt. In einer begleitenden Übung werden Grundkenntnisse im Umgang mit der Stoffstrommodellierungssoftware umberto® sowie neue Methoden zum Erstellen von Stoffstrommodellen und zur ökologischen Bewertung von verfahrenstechnischen Prozessen vermittelt.<br><br>Wesentliche Vorlesungsinhalte:<br>Definition der Nachhaltigkeit, Quantifizierung von Nachhaltigkeit<br>Beispiele nachhaltiger Produkte<br>Historische Entwicklung, aktuelle Initiativen und zukünftige Ausrichtung<br>Rahmenbedingungen und Förderungen<br>Umweltmanagementsysteme in Unternehmen<br>Ökobilanzierung (Leitlinien, Aufbau, Anwendung)<br>Vorgehen bei ökologischer Bewertungen von Prozessen<br>Datenerfassung (Ansätze, Qualität, Bewertung von Unsicherheiten)<br>Allokation von Umweltwirkungen<br>Werkzeuge zur Ökobilanzierung (Software, Datenbanken, Ansätze)<br>Stoffstromnetzmodellierung als Grundlage für ökologische Betrachtungen<br>Modularer Aufbau eines Stoffstromnetzmodells als Basis für Prozessbewertungen<br>Elemente der Nachhaltigkeit in stoff- und energiewandelnden Prozessen<br>Nachhaltigkeitsbetrachtungen im Workflow einer Verfahrensbearbeitung<br>Nachhaltiges Prozess- und Anlagendesign/Integration ökologischer Kriterien in die Entwicklung neuer bzw. die Verbesserung ausgeübter Prozesse<br>Beispiele aus der Prozessindustrie (Chemische Prozesse, Lebensmittel- und pharmazeutische Produktion, Energiewandlungsprozesse)<br>Übung und Gruppenarbeit mit der Stoffstromnetzmodellierungssoftware Umberto® |              |                                   |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>  |              |                                   |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Eine Prüfungsleistung:<br/>Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min).</b>  |              |                                   |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |              |                                   |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Stephan Scholl</b>   |              |                                   |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |              |                                   |              |
| Medienformen:<br><b>Tafel, Beamer</b>   |              |                                   |              |

|   |
|---|
| Literatur:<br>---   |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master), |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|   |              |                                   |              |
|---|--------------|-----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Software Engineering 1 (BPO 2014)</b>   |              | Modulnummer:<br><b>INF-SSE-43</b> |              |
| Institution:<br><b>Softwaretechnik und Fahrzeuginformatik</b>   |              | Modulabkürzung:                   |              |
| Workload:   | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                      | <b>42 h</b>  |
| Leistungspunkte:  | <b>5</b>     | Selbststudium:                    | <b>108 h</b> |
| Pflichtform:  | <b>Wahl</b>  | SWS:                              | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Software Engineering I (V)</b><br><b>Software Engineering I (Ü)</b>   |              |                                   |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Das Bestehen der Klausur "Software Engineering 1" ist gleichzeitig die Befähigung zur Teilnahme am Softwareentwicklungspraktikum (SEP).</b>  |              |                                   |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Ina Schaefer</b>   |              |                                   |              |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme. Sie sind prinzipiell in der Lage, die Aufgabenstellung zu erfassen, zu modellieren und in ein Design umzusetzen.  |              |                                   |              |
| Inhalte:<br>- Überblick zu Softwaretechniken<br>- Vorgehensweisen<br>- Entwurf, Implementierung<br>- Objektorientierung<br>- Modellierung, UML<br>- Software/System-Architekturen<br>- Muster in der Softwareentwicklung  |              |                                   |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>  |              |                                   |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten.</b><br><br><b>1 Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein.</b>  |              |                                   |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |              |                                   |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ina Schaefer</b>   |              |                                   |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |              |                                   |              |
| Medienformen:<br>---  |              |                                   |              |
| Literatur:<br>- Ian Sommerville: Software Engineering. 7. Aufl. Addison-Wesley, München 2004, ISBN 0-321-21026-3.<br><br>- Helmut Balzert: Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1996, 1998, 2001, ISBN 3-8274-0480-0.<br><br>- J. Ludewig, H. Lichten: Software Engineering - Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken. 1. Auflage. dpunkt-Verlag, Heidelberg 2006, ISBN 3-89864-268-2    |              |                                   |              |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |              |                                   |              |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |              |                                   |              |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |              |                                   |              |
| Studiengänge:<br><b>Medientechnik und Kommunikation (PO 2015) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsinformatik (ab WiSe 2016/2017) (Bachelor), Informatik (BPO 2014) (Bachelor), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Informatik (BPO 2015) (Bachelor), Mathematik (BPO WS 12/13) (Bachelor), Maschinenbau (Master), Mathematik (BPO WS 15/16) (Bachelor), Wirtschaftsinformatik (ab SoSe 2015) (Bachelor),</b> |              |                                   |              |

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aerodynamik des Hochauftriebs</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-24</b> |  |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 48 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 102 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Aerodynamik des Hochauftriebs (V)<br>Hochauftriebssysteme im Flugzeugbau (S)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Jochen Wild  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden vertiefen sich in der Aerodynamik der Ein- und Mehr-Elemente-Profile. Die Studierenden kennen passive und aktive Methoden der Auftriebssteigerung an Profilen und Tragflügeln. Die Studierenden können Maßnahmen zur Auftriebssteigerung bewerten und gegeneinander abwägen. Die Studierenden erarbeiten einen Überblick über die im Flugzeugbau verwendeten Hochauftriebssysteme.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Grenzen der Auftriebserzeugung<br>Aerodynamische Flugleistungs-Parameter im Hochauftrieb<br>Regulative Anforderungen<br>Wirkungsweise passiver Hochauftriebssysteme<br>Passive spaltlose Systeme<br>Spaltklappensysteme<br>Grundlagen der aktiven Strömungsbeeinflussung<br>Auftriebssteigerung durch Grenzschichtbeeinflussung<br>Auftriebssteigerung durch Zirkulationskontrolle<br>Ausnutzung des Triebwerksstrahls<br>Entwurf von Hochauftriebssystemen, Ziele und Randbedingungen<br>Hochauftrieb außerhalb der Luftfahrt |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Seminar  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 min oder mündliche Prüfung, 45 min  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Tafel, Beamer, Skript   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>[1] L.R. Jenkinson, P. Simpkin, D. Rhodes, Civil Jet Aircraft Design, Arnold (1999)<br>[2] A.M.O. Smith, High-Lift Aerodynamics, Journal of Aircraft, vol. 12, no. 6, AIAA (1975)<br>[3] P.K.C. Rudolph, High-Lift Systems on Commercial Subsonic Airliners, NASA CR 4746 (1996)<br>[4] AGARD, High-Lift System Aerodynamics, CP515 (1993)   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Aerodynamik des Hochauftriebs (V): 2 SWS<br>Aerodynamik des Hochauftriebs (S): 1 SWS<br><br>Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Aerodynamik, Kenntnisse des Flugzeugbaus  |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),  
Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |             |                                  |       |
|--|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Adaptronik-Studierwerkstatt mit Labor</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-11</b> |       |
| Institution:<br>Adaptronik und Funktionsintegration  |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 210 h       | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:   | 7           | Selbststudium:                   | 154 h |
| Pflichtform:   | Wahlpflicht | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Adaptronik-Studierwerkstatt (V)<br>Adaptronik-Studierwerkstatt (Ü)<br>Adaptronik-Studierwerkstatt (L)   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Es müssen Vorlesung und Labor belegt werden.<br>Die Veranstaltungen sind fakultativ in englischer Sprache möglich.   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Das Modul hat Werkstattcharakter, es wird im Adaptroniklabor des Instituts für Adaptronik und Funktionsintegration stattfinden. Die Studierenden sollen an Hand des interdisziplinären Forschungsgebietes Adaptronik interdisziplinäres Denken in den Ingenieurwissenschaften lernen und trainieren, wie es für den Ingenieurberuf typisch ist. Adaptronik verknüpft werkstoffwissenschaftliche, mechanische, elektrotechnische und regelungstechnische Kenntnisse und Fähigkeiten. Die Übungen werden als Laborübungen durchgeführt. Im Praktikum lösen die Studenten selbständig komplexere Aufgabenstellungen, deren erfolgreiche Bearbeitung eine Voraussetzung für die Prüfung ist. Die Studierenden sind in der Lage, einfache direkte Anwendungen in Bauteilen selbst auszulegen und die Effektivität der Adaptronik zu beurteilen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Adaptronik erworben und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen der Adaptronik selbst entwerfen oder weiterentwickeln. Da die aktive Teilnahme an den Laborübungen wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt. |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Adaptronik schafft eine neue Klasse technischer, elastomechanischer Systeme, die sich durch Einsatz neuer aktivierbarer Materialien und schneller digitaler Regler an unterschiedlichste Umgebungsbedingungen selbsttätig anpassen können. Adaptronik hat 4 Zielfelder technischer Anwendungen<br>Konturanpassung durch elastische Verformung<br>Vibrationsminderung durch Körperschallinterferenz<br>Schallreduktion durch aktive Maßnahmen<br>Lebensdauererhöhung durch strukturintegrierte Bauteilüberwachung   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Übersicht über Adaptronik, Anwendungen aus der Forschung<br>Strukturintegrierbare Sensorik und Aktorik<br>Strukturkonforme Integration von Aktoren und Sensoren<br>Zielfeld Konturanpassung<br>Zielfeld Vibrationsunterdrückung: Körperschallinterferenz, Tilgung, Kompensation<br>Zielfeld Schallreduktion: Konzepte der Aktiven Schallreduktion<br>Autonome Systeme - Konzepte des Energy-Harvesting<br>Konzepte integrierter Bauteilüberwachung<br>Regelung<br>Zuverlässigkeit / Robustheit   |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Gruppenarbeit, Kurzreferate  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jedes Semester   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>  |             |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |             |                                  |       |

|   |
|---|
| Medienformen:<br>---  |
| <p>Literatur:</p> <p>1. D. Jendritza et al; Technischer Einsatz Neuer Aktoren; expert Verlag, Renningen-Malmsheim; 1998; ISBN 3-8169-1589-2</p> <p>2. H. Janocha; Adaptronics and Smart Structures; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1999; ISBN 3-540-61484-2</p> <p>3. W. Elspass, M. Flemming; Aktive Funktionsbauweisen; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York; 1998; ISBN 3-540-63743-5</p> <p>4. H. Janocha; Unkonventionelle Aktoren, Oldenbourg Verlag, 2010</p>  |
| <p>Erklärender Kommentar:</p> <p>Adaptronik (V): 2 SWS<br/> Adaptronik (Ü): 1 SWS<br/> Adaptronik (L): 1 SWS<br/> Empfohlene Voraussetzung: Modul Prinzipien der Adaptronik</p> <p>Das Modul hat Werkstattcharakter, es wird im Adaptroniklabor des Instituts für Adaptronik und Funktionsintegration stattfinden.<br/> Bestandteil des Moduls ist ein Experimentallabor, das vorbereitend auf den theoretischen Teil in Kleingruppen durchgeführt wird. Dabei sollen Beobachtungen notiert werden, die anschließend in Kurzreferaten vorzutragen sind. Aus der Summe der gemachten Beobachtungen werden dann in der Vorlesung wesentliche Ergebnisse extrahiert.</p> |
| <p>Kategorien (Modulgruppen):<br/> Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT<br/> Wahlbereich Anwendungen</p>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| <p>Studiengänge:<br/> Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),</p>  |
| <p>Kommentar für Zuordnung:<br/> ---</p>  |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Adaptronik-Studierwerkstatt ohne Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-12</b> |       |
| Institution:<br>Adaptronik und Funktionsintegration   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 50 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 100 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Adaptronik-Studierwerkstatt (V)<br>Adaptronik-Studierwerkstatt (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Adaptronik-Studierwerkstatt, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird.<br>Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Adaptronik-Studierwerkstatt auch ohne Labor zu belegen.<br>Da die aktive Teilnahme an den Laborübungen wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist und daher die Belegung des Labors Adaptronik-Studierwerkstatt empfohlen wird, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt.   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Das Modul hat Werkstattcharakter, es wird im Adaptroniklabor des Instituts für Adaptronik und Funktionsintegration stattfinden. Die Studierenden sollen an Hand des interdisziplinären Forschungsgebietes Adaptronik interdisziplinäres Denken in den Ingenieurwissenschaften lernen und trainieren, wie es für den Ingenieurberuf typisch ist. Adaptronik verknüpft werkstoffwissenschaftliche, mechanische, elektrotechnische und regelungstechnische Kenntnisse und Fähigkeiten. Im Modul Adaptronik-Studierwerkstatt werden praktische Übungen angeboten und durchgeführt. Die Studierenden sind in der Lage, einfache direkte Anwendungen in Bauteilen selbst auszulegen und die Effektivität der Adaptronik zu beurteilen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Adaptronik erworben und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen der Adaptronik selbst entwerfen oder weiterentwickeln. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Adaptronik schafft eine neue Klasse technischer, elastomechanischer Systeme, die sich durch Einsatz neuer aktivierbarer Materialien und schneller digitaler Regler an unterschiedlichste Umgebungsbedingungen selbsttätig anpassen können.<br>Adaptronik hat 4 Zielfelder technischer Anwendungen<br>Konturanpassung durch elastische Verformung<br>Vibrationsminderung durch Körperschallinterferenz<br>Schallreduktion durch aktive Maßnahmen<br>Lebensdauererhöhung durch strukturintegrierte Bauteilüberwachung   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Übersicht über Adaptronik, Anwendungen aus der Forschung<br>Strukturintegrierbare Sensorik und Aktorik<br>Strukturkonforme Integration von Aktoren und Sensoren<br>Zielfeld Konturanpassung<br>Zielfeld Vibrationsunterdrückung: Körperschallinterferenz, Tilgung, Kompensation<br>Zielfeld Schallreduktion: Konzepte der Aktiven Schallreduktion<br>Konzepte integrierter Bauteilüberwachung<br>Zuverlässigkeit / Robustheit   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 60 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jedes Semester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts   |       |                                  |       |

## Literatur:

1. D. Jendritza et al; Technischer Einsatz Neuer Aktoren; expert Verlag, Renningen-Malmsheim; 1998; ISBN 3-8169-1589-2
2. H. Janocha; Adaptronics and Smart Structures; Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1999; ISBN 3-540-61484-2
3. W. Elspass, M. Flemming; Aktive Funktionsbauweisen; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York; 1998; ISBN 3-540-63743-5
4. H. Janocha; Unkonventionelle Aktoren, Oldenbourg Verlag, 2010

## Erklärender Kommentar:

Adaptronik-Studierwerkstatt (V): 2 SWS  
Adaptronik-Studierwerkstatt (Ü): 1 SWS  
Die Teilnehmerzahl ist auf 30 beschränkt.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT  
Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Experimentelle Modalanalyse mit Labor</b>   |             | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-13</b> |       |
| Institution:<br><b>Adaptronik und Funktionsintegration</b>  |             | Modulabkürzung:<br><b>EMA</b>    |       |
| Workload:   | 210 h       | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:  | 7           | Selbststudium:                   | 154 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Experimentelle Modalanalyse (V)</b><br><b>Experimentelle Modalanalyse (Übung) (Ü)</b><br><b>Experimentelle Modalanalyse (Labor) (L)</b>   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Vorlesung und Labor müssen belegt werden.<br><br>Da die aktive Teilnahme an den Laboren wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt.  |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius</b>   |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Experimentelle Modalanalyse bezeichnet Verfahren der experimentellen Identifikation von Schwingungseigenschaften von Komponenten, Bauteilen und Produkten.<br>Die Studierenden haben die in der experimentellen Modalanalyse angewendeten Verfahren in ihren mechanischen und mathematischen Grundlagen verinnerlicht, ihre Anwendungsbereiche kennengelernt und damit die Voraussetzungen für ihre sachgemäße Anwendung erworben. Sie haben praktische Erfahrungen und Teststrategien im Bereich der Schwingungsversuche großer Leichtbaustrukturen aus Luft- und Raumfahrt gewonnen.<br>Sie sind in der Lage, einfache schwingungsmesstechnische Aufgaben selbst durchzuführen und die Ergebnisse zu beurteilen. Sie haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Schwingungslehre erweitert und die experimentellen Methoden der modalen Analyse verstanden. Sie können Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst entwerfen oder durchführen.  |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>Die Experimentelle Modalanalyse (EMA) ist eines der wichtigsten Messverfahren im Bereich der experimentellen Ermittlung der dynamischen Bauteileigenschaften schwingungsfähiger mechanischer Systeme. Sie ist zentraler Punkt bei der Entwicklung z.B. in der Automobilindustrie und der Luftfahrtindustrie. Sie umfasst die experimentelle Charakterisierung des dynamischen Verhaltens mit Hilfe ihrer Eigenschwingungsgrößen (modalen Parameter) Eigenfrequenz, Eigenschwingungsform, modale Masse und modale Dämpfung. Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundlagen der experimentellen Modalanalyse.<br><br>Inhalte:<br>Analyse technischer Systeme<br>Strukturdynamische Grundlagen<br>Nichtparametrische Identifikation<br>Ermittlung der Eigenschaften bei einfachen Systemen<br>Mehrfreiheitsgradverfahren im Zeitbereich<br>Mehrfreiheitsgradverfahren im Frequenzbereich<br>Messtechnik<br>Validierung der experimentell ermittelten Eigenschwingungskenngrößen<br>Auswirkung von nichtlinearem Strukturverhalten<br><br>Begleitendes Laborpraktikum:<br>Selbständige Durchführung von Experimenten zu Modalanalyse: Messungen, Auswertung und Präsentation der Ergebnisse |             |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Gruppenarbeit, Kurzreferate</b>  |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b><br><b>1 Studienleistung: Laborberichte</b>  |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>   |             |                                  |       |

|   |
|---|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts, Laborarbeit</b>   |
| Literatur:<br>1. D.J. Ewins, Modal Testing, Wiley & Sons, 2001,<br>2. W. Heylen, S. Lammens, P. Sas: Modal Analysis Theory and Testing, 1996<br>3. A. Brandt, Noise and Vibration Analysis: Signal Analysis and Experimental Procedures, Wiley & Sons, 2011<br>4. H.G. Natke Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse  |
| Erklärender Kommentar:<br>Experimentelle Modalanalyse (V): 2 SWS<br>Experimentelle Modalanalyse (Ü): 1 SWS<br>Experimentelle Modalanalyse (L): 1 SWS<br><br>Teilnahmebeschränkung auf 30 Personen.<br><br>Die Vorlesung wird durch ein Experimentallabor begleitet, welches vorbereitend auf den theoretischen Teil in Kleingruppen durchgeführt wird. Dabei sollen Beobachtungen notiert werden, die anschließend in Kurzreferaten vorzutragen sind. |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master),</b>   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |



|  |                    |                                  |              |
|--|--------------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Experimentelle Modalanalyse ohne Labor</b>   |                    | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-14</b> |              |
| Institution:<br><b>Adaptronik und Funktionsintegration</b>   |                    | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:  | <b>0 h</b>         | Präsenzzeit:                     | <b>50 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>5</b>           | Selbststudium:                   | <b>100 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahlpflicht</b> | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Experimentelle Modalanalyse (V)</b><br><b>Experimentelle Modalanalyse (Übung) (Ü)</b>  |                    |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Experimentelle Modalanalyse, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird.<br>Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Experimentelle Modalanalyse auch ohne Labor zu belegen.<br>Da die aktive Teilnahme an den Laborübungen wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist und daher die Belegung des Labors Experimentelle Modalanalyse empfohlen wird, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt.  |                    |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius</b>  |                    |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>Experimentelle Modalanalyse bezeichnet Verfahren der experimentellen Identifikation von Schwingungseigenschaften von Komponenten, Bauteilen und Produkten. Die Studierenden haben die in der experimentellen Modalanalyse angewendeten Verfahren in ihren mechanischen und mathematischen Grundlagen verinnerlicht, ihre Anwendungsbereiche kennengelernt und damit die Voraussetzungen für ihre sachgemäße Anwendung erworben. Sie haben praktische Erfahrungen und Teststrategien im Bereich der Schwingungsversuche großer Leichtbaustrukturen aus Luft- und Raumfahrt gewonnen. Sie sind in der Lage, einfache schwingungsmesstechnische Aufgaben selbst durchzuführen und die Ergebnisse zu beurteilen. Sie haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Schwingungslehre erweitert und die experimentellen Methoden der modalen Analyse verstanden. Sie können Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst entwerfen oder durchführen.   |                    |                                  |              |
| Inhalte:<br>Die Experimentelle Modalanalyse (EMA) ist eines der wichtigsten Messverfahren im Bereich der experimentellen Ermittlung der dynamischen Bauteileigenschaften schwingungsfähiger mechanischer Systeme. Sie ist zentraler Punkt bei der Entwicklung z.B. in der Automobilindustrie und der Luftfahrtindustrie. Sie umfasst die experimentelle Charakterisierung des dynamischen Verhaltens mit Hilfe ihrer Eigenschwingungsgrößen (modalen Parameter) Eigenfrequenz, Eigenschwingungsform, modale Masse und modale Dämpfung. Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundlagen der experimentellen Modalanalyse.<br>Inhalte:<br>Analyse technischer Systeme<br>Strukturdynamische Grundlagen<br>Nichtparametrische Identifikation<br>Ermittlung der Eigenschaften bei einfachen Systemen<br>Mehrfreiheitsgradverfahren im Zeitbereich<br>Mehrfreiheitsgradverfahren im Frequenzbereich<br>Messtechnik<br>Validierung der experimentell ermittelten Eigenschwingungskenngrößen<br>Auswirkung von nichtlinearem Strukturverhalten |                    |                                  |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Gruppenarbeit, Kurzreferate</b>   |                    |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 60 Minuten</b>   |                    |                                  |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                    |                                  |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>  |                    |                                  |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                    |                                  |              |
| Medienformen:<br>---   |                    |                                  |              |

Literatur:

1. D.J. Ewins, Modal Testing, Wiley & Sons, 2001,
2. W. Heylen, S. Lammens, P. Sas: Modal Analysis Theory and Testing, 1996
3. A. Brandt, Noise and Vibration Analysis: Signal Analysis and Experimental Procedures, Wiley & Sons, 2011
4. H.G. Natke Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse

Erklärender Kommentar:

Experimentelle Modalanalyse (V): 2 SWS  
 Experimentelle Modalanalyse (Ü): 1 SWS  
 Teilnahmebeschränkung auf 30 Personen.

Kategorien (Modulgruppen):

Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT  
 Wahlbereich Anwendungen

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aktive Vibrationskontrolle mit Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-15</b> |       |
| Institution:<br>Adaptronik und Funktionsintegration   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 210 h | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:  | 7     | Selbststudium:                   | 154 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Aktive Vibrationskontrolle (V)<br>Aktive Vibrationskontrolle (Ü)<br>Aktive Vibrationskontrolle (L)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Die aktive Teilnahme an den Laboren ist wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts, daher wird die Teilnehmerzahl auf maximal 30 beschränkt.<br>Die Veranstaltungen sind fakultativ in englischer Sprache möglich.   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Schwingungsphänome und -probleme begleiten den beruflichen Alltag des Ingenieurs. Häufig suchen Ingenieure nach Lösungen zur Unterdrückung unerwünschter Schwingungen. Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden wichtige Schwingungsphänomene im Maschinenbau verstanden und Methoden der aktiven Vibrationskontrolle kennengelernt. Dabei spielen Funktionswerkstoffe und ihre skturintegrierte Sensoren und Aktoren - ganz nach dem Vorbild der Natur als Nerven und Muskeln - eine wesentliche Rolle. Die Studierende sind in der Lage, einfache direkte und Anwendungen in Bauteilen selbst auszulegen und die Effektivität der aktiven Vibrationskontrolle zu beurteilen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Schwingungslehre vertieft und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen aus Schwingungslehre und Adaptronik selbst entwerfen oder weiterentwickeln. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>* Ziele / Definitionen<br>* Wellenausbreitung in Kontinua<br>* Stehende Wellen<br>* Grundlagen - Funktionswerkstoffe<br>* Aktuatoren und Sensoren - Bauformen, Herstellung<br>* Methoden der aktiven Vibrationskontrolle<br>* Örtliche Schwingungsberuhigung<br>* Modale Schwingungsberuhigung<br>* Schwingungstilgung und adaptive Schwingungstilgung<br>* Vibrationskontrolle durch elektromechanische Netzwerke<br>* Regelungstechnische Aspekte der aktiven Vibrationskontrolle   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Experimentelle Arbeiten, Kurzreferate  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>1 Studienleistung: Laborberichte  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>---  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1: L. Cremer, M. Heckl, W. Köperschall, Berlin, 1996<br>2: C.R. Fuller, S.J. Elliot, P.A. Nelson: Active Control of Vibration, 1996<br>3: H. Janocha: Unkonventionelle Aktoren, 2010<br>4: H. Janocha; Adaptronics and Smart Structures; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1999; ISBN 3-540-61484-2  |       |                                  |       |

Erklärender Kommentar:

Aktive Vibrationskontrolle (V): 2 SWS

Aktive Vibrationskontrolle (Ü): 1 SWS

Aktive Vibrationskontrolle (L): 1 SWS

Die Vorlesung/Übung wird durch ein Experimentallabor begleitet, das vorbereitend auf den theoretischen Teil in Kleingruppen durchgeführt wird. Dabei sollen Beobachtungen notiert werden, die anschließend in Kurzreferaten vorzutragen sind. Aus der Summe der gemachten Beobachtungen werden dann in der Vorlesung wesentliche Ergebnisse extrahiert.

Die aktive Teilnahme an den Laboren ist wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts, daher wird die Teilnehmerzahl auf maximal 30 beschränkt.

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aktive Vibrationskontrolle ohne Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-16</b> |       |
| Institution:<br><b>Adaptronik und Funktionsintegration</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 50 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 100 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Aktive Vibrationskontrolle (V)<br>Aktive Vibrationskontrolle (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Aktive Vibrationskontrolle, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird.<br>Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Aktive Vibrationskontrolle auch ohne Labor zu belegen.<br>Da die aktive Teilnahme an den Laborübungen wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist und daher die Belegung des Labors Aktive Vibrationskontrolle empfohlen wird, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt.   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Schwingungsphänomene und -probleme begleiten den beruflichen Alltag des Ingenieurs. Häufig suchen Ingenieure nach Lösungen zur Unterdrückung unerwünschter Schwingungen. Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden wichtige Schwingungsphänomene im Maschinenbau verstanden und Methoden der aktiven Vibrationskontrolle kennengelernt. Dabei spielen Funktionswerkstoffe und ihre strukturintegrierte Sensoren und Aktoren - ganz nach dem Vorbild der Natur als Nerven und Muskeln - eine wesentliche Rolle. Die Studierende sind in der Lage, einfache direkte und Anwendungen in Bauteilen selbst auszulegen und die Effektivität der aktiven Vibrationskontrolle zu beurteilen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Schwingungslehre vertieft und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen aus Schwingungslehre und Adaptronik selbst entwerfen oder weiterentwickeln. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Inhalte:<br>* Ziele / Definitionen<br>* Wellenausbreitung in Kontinua<br>* Stehende Wellen<br>* Grundlagen - Funktionswerkstoffe<br>* Aktuatoren und Sensoren - Bauformen, Herstellung<br>* Methoden der aktiven Vibrationskontrolle<br>* Örtliche Schwingungsberuhigung<br>* Modale Schwingungsberuhigung<br>* Schwingungstilgung und adaptive Schwingungstilgung<br>* Vibrationskontrolle durch elektromechanische Netzwerke * Regelungstechnische Aspekte der aktiven Vibrationskontrolle   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 60 Minuten  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1: L. Cremer, M. Heckl, W. Köpnerschall, Berlin, 1996<br>2: C.R. Fuller, S.J. Elliot, P.A. Nelson: Active Control of Vibration, 1996<br>3: H. Janocha: Unkonventionelle Aktoren, 2010<br>4: H. Janocha; Adaptronics and Smart Structures; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1999; ISBN 3-540-61484-2  |       |                                  |       |

Erklärender Kommentar:

Aktive Vibrationskontrolle (V): 2 SWS

Aktive Vibrationskontrolle (Ü): 1 SWS

Die Teilnehmerzahl ist auf maximal 30 beschränkt.

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aktive Vibroakustik mit Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-17</b> |       |
| Institution:<br>Adaptronik und Funktionsintegration  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 210 h | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:   | 7     | Selbststudium:                   | 154 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Aktive Vibroakustik (V)<br>Aktive Vibroakustik (Ü)<br>Aktive Vibroakustik (L)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Die aktive Teilnahme an den Laboren ist wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts, daher wird die Teilnehmerzahl auf maximal 30 beschränkt.  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Lärm gilt nach wie vor als eines der wesentlichen Umweltprobleme. Häufig suchen Ingenieure nach Lösungen zur Unterdrückung unerwünschter Lärmabstrahlung. Neben aktiven Maßnahmen gewinnen Lösungen der aktiven Lärmreduktion zunehmend an Bedeutung. Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden wichtige Grundlagen der Vibroakustik, also schallabstrahlender Bauteile im Maschinenbau verstanden und Methoden der aktiven Vibroakustik kennengelernt. Dabei spielen Funktionswerkstoffe und strukturintegrierte Sensoren und Aktoren eine wesentliche Rolle. In der Lehrveranstaltung werden zunächst grundlegende Zusammenhänge der technischen Akustik und der Wellenausbreitung in Festkörpern erläutert, auf deren Basis dann die Beschreibung der Schallabstrahlung von Strukturen, die Schalltransmission durch ebene Platten und die vibroakustische Kopplung für eingeschlossene Fluidvolumina erfolgt. Abschließend wird die Frage beantwortet, mit welchen Verfahren sich diese Phänomene messtechnisch erfassen und aktiv beeinflussen lassen, so dass der abgestrahlte Lärm minimiert wird. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Vibroakustik erweitert und die Maßnahmen der aktiven Beeinflussung von Schall verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen aus Vibroakustik und Adaptronik selbst entwerfen, bewerten oder weiterentwickeln. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>* Einleitung, Ziele, Definitionen<br>* Akustische Grundlagen<br>* Wellen in Festkörpern, Admittanz und mechanische Impedanz<br>* Schallabstrahlung von Strukturen<br>* Grundlegende Schallquellen<br>* Ebene Rechteckplatten<br>* Schalltransmission durch ebene Strukturen<br>* Fluidwirkung auf schwingende Strukturen<br>* Vibroakustische Kopplung für eingeschlossene Fluidvolumina<br>* Numerische Verfahren der Vibroakustik<br>* Konzepte zur aktiven Struktur-Akustik-Kontrolle<br>* Meßtechnische Verfahren zur vibroakustischen Analyse<br>* Vibroakustische Experimente  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, experimentelle Arbeiten, Kurzreferat  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>1 Studienleistung: Laborberichte   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>---   |       |                                  |       |

## Literatur:

- 1: L. Cremer, M. Heckl, W. Köpnerschall, Berlin, 1996
- 2: P.A. Nelson, S.J. Elliot : Active Control of Sound, 1992
- 3: F. Fahy, P. Gardonio: Sound and Structural Vibration, Oxford 2007
- 4: H. Janocha; Adaptronics and Smart Structures; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1999; ISBN 3-540-61484-2

## Erklärender Kommentar:

Aktive Vibroakustik (V): 2 SWS

Aktive Vibroakustik (Ü): 1 SWS

Aktive Vibroakustik (L): 1 SWS

Die Vorlesung/Übung wird durch ein Experimentallabor begleitet, das vorbereitend auf den theoretischen Teil in Kleingruppen durchgeführt wird. Dabei sollen Beobachtungen notiert werden, die anschließend in Kurzreferaten vorzutragen sind. Aus der Summe der gemachten Beobachtungen werden dann in der Vorlesung wesentliche Ergebnisse extrahiert.

Die aktive Teilnahme an den Laboren ist wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts, daher wird die Teilnehmerzahl auf maximal 30 beschränkt.

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---



|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aktive Vibroakustik ohne Labor</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-18</b> |       |
| Institution:<br>Adaptronik und Funktionsintegration  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 50 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 100 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Aktive Vibroakustik (V)<br>Aktive Vibroakustik (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Aktive Vibroakustik, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird.<br>Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Aktive Vibroakustik auch ohne Labor zu belegen.<br>Da die aktive Teilnahme an den Laborübungen wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist und daher die Belegung des Labors Aktive Vibroakustik empfohlen wird, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt.  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Lärm gilt nach wie vor als eines der wesentlichen Umweltprobleme. Häufig suchen Ingenieure nach Lösungen zur Unterdrückung unerwünschter Lärmabstrahlung. Neben aktiven Maßnahmen gewinnen Lösungen der aktiven Lärmreduktion zunehmend an Bedeutung. Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden wichtige Grundlagen der Vibroakustik, also schallabstrahlender Bauteile im Maschinenbau verstanden und Methoden der aktiven Vibroakustik kennengelernt. Dabei spielen Funktionswerkstoffe und strukturintegrierte Sensoren und Aktoren eine wesentliche Rolle. In der Lehrveranstaltung werden zunächst grundlegende Zusammenhänge der technischen Akustik und der Wellenausbreitung in Festkörpern erläutert, auf deren Basis dann die Beschreibung der Schallabstrahlung von Strukturen, die Schalltransmission durch ebene Platten und die vibroakustische Kopplung für eingeschlossene Fluidvolumina erfolgt. Abschließend wird die Frage beantwortet, mit welchen Verfahren sich diese Phänomene messtechnisch erfassen und aktiv beeinflussen lassen, so dass der abgestrahlte Lärm minimiert wird. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Vibroakustik erweitert und die Maßnahmen der aktiven Beeinflussung von Schall verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen aus Vibroakustik und Adaptronik selbst entwerfen, bewerten oder weiterentwickeln. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>* Einleitung, Ziele, Definitionen<br>* Akustische Grundlagen<br>* Wellen in Festkörpern, Admittanz und mechanische Impedanz<br>* Schallabstrahlung von Strukturen<br>* Grundlegende Schallquellen<br>* Ebene Rechteckplatten<br>* Schalltransmission durch ebene Strukturen<br>* Fluidwirkung auf schwingende Strukturen<br>* Vibroakustische Kopplung für eingeschlossene Fluidvolumina<br>* Numerische Verfahren der Vibroakustik<br>* Konzepte zur aktiven Struktur-Akustik-Kontrolle<br>* Meßtechnische Verfahren zur vibroakustischen Analyse<br>* Vibroakustische Experimente  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts  |       |                                  |       |

## Literatur:

1: L. Cremer, M. Heckl, W. Köpnerschall, Berlin, 1996

2: P.A. Nelson, S.J. Elliot : Active Control of Sound, 1992

3: F. Fahy, P. Gardonio: Sound and Structural Vibration, Oxford 2007

4: H. Janocha; Adaptronics and Smart Structures; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York; 1999; ISBN 3-540-61484-2

## Erklärender Kommentar:

Aktive Vibroakustik (V): 2 SWS

Aktive Vibroakustik (Ü): 1 SWS

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                 |       |
|---|-------|---------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Neue Methoden der Produktentwicklung mit Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IK-28</b> |       |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>NMP</b>   |       |
| Workload:   | 210 h | Präsenzzeit:                    | 56 h  |
| Leistungspunkte:  | 7     | Selbststudium:                  | 154 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                            | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Neue Methoden der Produktentwicklung (V)</b><br><b>Neue Methoden der Produktentwicklung (Ü)</b><br><b>Neue Methoden der Produktentwicklung (L)</b>  |       |                                 |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung, Übung und Labor müssen belegt werden.</b>   |       |                                 |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor</b><br><b>Dipl.-Ing. Timo Richter</b>  |       |                                 |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, allgemeine und spezielle Methoden und Arbeitsweisen auf unterschiedliche Problemstellungen der Produktentwicklung anzuwenden. Unter anderem besitzen sie vertiefte Kenntnisse zur Variation und Analogiebildung (bspw. Bionik), zur Bewertung und Auswahl von Lösungen und zum qualitäts- sowie sicherheitsgerechten Konstruieren.<br><br>Durch die Teilnahme am Labor besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse der empirischen Konstruktionsforschung und sind in der Lage, Methoden der Produktentwicklung zu vermitteln, die Durchführung anzuleiten und die Ergebnisse empirisch auszuwerten. Während des Labors haben sie gelernt, in Gruppen zu arbeiten und erzielte Ergebnisse fachgerecht schriftlich und mündlich zu vermitteln. |       |                                 |       |
| Inhalte:<br>Funktions- und Gestaltprinzipien zur Lösungsfindung, Bionik, Theorie des erfinderischen Problemlösens (TRIZ), Methoden zur systematischen Bewertung und Auswahl von Lösungen (z.B. Nutzwertanalyse), Methoden des qualitätsgerechten Konstruierens (z.B. Fehlerbaumanalyse, FMEA), Methodische Reduzierung von Störeffekten, Konstruieren unter Zeitdruck, Bearbeitung von Reklamationen, Methoden zur Erkennung und Senkung von Kosten während der Produktentwicklung.   |       |                                 |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung, Individual- und Gruppenarbeit</b>   |       |                                 |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b><br><b>1 Studienleistung: Laborbericht und Präsentation</b>   |       |                                 |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |       |                                 |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thomas Vietor</b>  |       |                                 |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                 |       |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts, Videoaufzeichnungen</b>   |       |                                 |       |

## Literatur:

1. Altschuller, G. S.: Erfinden - Wege zur Lösung technischer Probleme. 2. Auflage, Verlag Technik, 1998
2. Orloff, M. A.: Grundlagen der klassischen TRIZ - Ein praktisches Lehrbuch des erfinderischen Denkens für Ingenieure. Springer-Verlag, 2002
3. Breiing, A., Knosala, R.: Bewerten technischer Systeme - theoretische und methodische Grundlagen bewertungstechnischer Entscheidungshilfen. Springer-Verlag, 1997
4. Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., Grote, K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre - Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 7. Auflage, Springer-Verlag, 2007
5. Nachtigall, W.: Bionik als Wissenschaft: Erkennen - Abstrahieren - Umsetzen. Springer-Verlag, 2010
6. Nachtigall, W.: Biologisches Design - Systematischer Katalog für Bionisches Gestalten. Springer-Verlag, 2005
7. Ehrlenspiel, K., Kiewert, A., Lindemann, U.: Kostengünstig entwickeln und Konstruieren - Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung. Springer-Verlag, 2007

## Erklärender Kommentar:

Neue Methoden der Produktentwicklung (V): 2 SWS

Neue Methoden der Produktentwicklung (Ü): 1 SWS

Neue Methoden der Produktentwicklung (L): 1 SWS

Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse aus dem Modul Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Methods and tools for life cycle oriented vehicle engineering</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-51</b> |       |
| Institution:<br>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Methods and tools for life cycle oriented vehicle engineering (V)<br>Methods and tools for life cycle oriented vehicle engineering (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>(D) Die Vorlesung bzw. die Klausur ist Prüfungsleistung und wird benotet. Das Teamprojekt ist eine Studienleistung und muss belegt werden.<br><br>(E) The lecture will end with a graded final examination. The team project is a mandatory task and must be documented.   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann<br>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D)<br>Gegenstand des Moduls ist die lebenszyklusorientierte Produktentstehung in der Automobilindustrie. Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden den automobilspezifischen Produktentstehungsprozess, die Entwicklungsmethodik und Strategien sowie Werkzeuge für die Planung, Konstruktion und Auslegung von Fahrzeugen und Komponenten sowie für die Planung der Produktion. Darüber hinaus wissen Sie, welche technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Zielgrößen in der Produktentstehung von Bedeutung sind und wie Fahrzeuge sowie deren Komponenten lebenszyklusorientiert bewertet werden können (Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing). Sie können die Aufgaben, Anforderungen und Ergebnisse der an der Fahrzeugentwicklung beteiligten Akteure einordnen und kennen die Wichtigkeit von unternehmensinternen und -übergreifenden Kooperationen.<br>Durch die Gestaltung der Übung als Projektaufgabe erwerben die Studierenden zusätzliche Qualifikationen sowohl hinsichtlich Teamarbeit und Projektmanagement als auch bzgl. der Nutzung verschiedener Tools, die in der lebenszyklusorientierten Produktentstehung in der Automobilindustrie verwendet werden.<br><br>(E)<br>Subject of the module is the life cycle oriented product development in the automotive industry. After completion of the module the students know the automotive-specific product development process, the development methodology and strategies and tools for planning, design and construction of vehicles and components as well as for the planning of production. Moreover they know about the technical, economic and environmental key performance indicators in product development, their relevance, and how vehicles and their components can be evaluated considering the entire life cycle (Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing). They can organize and judge tasks, requirements, and results of the involved stakeholder in vehicle development and they know the importance of corporate and cross-divisional cooperation. The conceptualization of the tutorial as a project task allows the students to acquire additional qualifications both in terms of teamwork and project management. The usage and application of various tools for specific tasks shows how these tools are can be used for a life cycle oriented product development in the automotive industry. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D)<br>Vermittlung der Grundlagen der lebenszyklusorientierten Produktentstehung in der Automobilindustrie (Methodik und Praxis)<br>Einführung in die lebenszyklusorientierte Produktentstehung<br>Produktentstehungsprozesse in der Autoindustrie (Standards wie z.B. VDI 2221, 2206, ISO/TR 14062 und unternehmensspezifische Vorgehensweisen)<br>Aufgabenklärung, Erfassen von Anforderungen und lebenszyklusorientiertes Anforderungsmanagement ((Methoden und) Tools zur Konstruktion und Auslegung von Bauteilen (z.B. Qualitätsgerechtes Entwickeln oder Tools wie CAD, FEM etc. und deren funktionale Einordnung in den Produktentstehungsprozess)<br>Lebenszyklusorientierte Bewertung von Bauteilkonzepten (LCC, LCA)<br>Design For X: X = Manufacturing, Assembly, Service, Recycling, Environment<br>Kooperation mit Zulieferern (Arten von Kooperationen, Material Compliance, Zielverfolgung)<br><br>(E)<br>basics of life-cycle oriented product development in the automotive industry (methodology and practice)<br>product development processes in the automotive industry (standards such as VDI 2221, 2206, ISO / TR 14062 and company-specific procedures)<br>clarification of roles, capturing requirements and lifecycle-oriented requirements management  |       |                                  |       |

|   |
|---|
| <p>methods and tools for the design and layout of components (e.g. quality oriented development process or tools such as CAD, FEM etc. and their functional integration into the product development process)</p> <p>life cycle oriented evaluation of component concepts (LCC, LCA)</p> <p>Design for X: X = Manufacturing, Assembly, Service, Recycling, Environment</p> <p>Cooperation with suppliers (types of collaborations, material compliance, project tracking)</p>   |
| <p>Lernformen:</p> <p>(D) Vorlesung: Vortrag des Lehrenden mit aktivierenden Elementen; Teamprojekt: Projektarbeit inkl. Nutzung verschiedener Softwaretools zur Gestaltung und Bewertung von Produkten (E) Lecture: Presentation of the teachers with interactive elements; Team pr</p>  |
| <p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>(D)</p> <p>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 min. oder mündliche Prüfung, 30 min.</p> <p>1 Studienleistung: Schriftliche Ausarbeitung eines Teamprojekts</p> <p>(E)</p> <p>1 written examination 120 min. or oral exam 30 min.</p> <p>2 documented team project participation</p>  |
| <p>Turnus (Beginn):</p> <p>jährlich Wintersemester</p>  |
| <p>Modulverantwortliche(r):</p> <p><b>Christoph Herrmann</b></p>  |
| <p>Sprache:</p> <p>Englisch</p>   |
| <p>Medienformen:</p> <p>(D) Vorlesungsmaterialien: Powerpoint-Präsentation; Übung: Material zu Fallstudien, Gruppen-/Partnerarbeitsmaterialien (E) Lecture Materials: PowerPoint presentation; Tutorial: Task descriptions and complementary material for case studies and team tasks</p>   |
| <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Julian M. Allwood; Jonathan M. Cullen. Sustainable Materials With both eyes open. Uit Cambridge Ltd, 2011</li> <li>- Christoph Herrmann . Ganzheitliches Life Cycle Management. Springer, 2010</li> <li>- Richard van Basshuysen. Fahrzeugentwicklung im Wandel: Gedanken und Visionen im Spiegel der Zeit. Vieweg+Teubner Verlag, 2010</li> <li>- Eberhard Abele, Reiner Anderl, Herbert Birkhofer, Bruno Rüttinger . EcoDesign: Von der Theorie in die Praxis. Springer, 2007</li> <li>- Wolfgang Wimmer, Kun Mo LEE, Ferdinand Quella, John Polak. ECODESIGN -- The Competitive Advantage: The Competitive Advantage. Springer, 2010</li> </ul> |
| <p>Erklärender Kommentar:</p> <p>Methods and tools for life cycle oriented vehicle engineering (V): 2 SWS</p> <p>Methods and tools for life cycle oriented vehicle engineering (UE): 1 SWS</p> <p>Diese Vorlesung und die Übung werden in Englisch gehalten.</p>  |
| <p>Kategorien (Modulgruppen):</p> <p>Wahlbereich Anwendungen</p>  |
| <p>Voraussetzungen für dieses Modul:</p>  |
| <p>Studiengänge:</p> <p>Umweltingenieurwesen (PO WS 2014/15) (Master), Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mechatronics (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</p>   |
| <p>Kommentar für Zuordnung:</p> <p>---</p>  |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Material resources efficiency in engineering</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-50</b> |       |
| Institution:<br>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Material resources efficiency in engineering (V)<br>Material resources efficiency in engineering (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Die Vorlesung bzw. die Klausur ist Prüfungsleistung und wird benotet. Die Übung bzw. Fallstudienarbeit ist Studienleistung und muss belegt werden.  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Das Modul sensibilisiert für die ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Relevanz globaler Materialströme für technische Produkte von der Rohstoffgewinnung bis hin zu einem Recycling. Nach Abschluss der Vorlesung kennen die Studierenden den Prozess der Rohmaterialbereitstellung, -verarbeitung, Produkterstellung und -nutzung. Die Studierenden sind in der Lage die Materialströme für technische Produkte in einen globalen Kontext einzuordnen und können Folgen (Umwelt, Wirtschaftlichkeit, Gesellschaft) hinterfragen. Es werden Methoden und Werkzeuge vorgestellt (z.B. Materialflussanalyse, Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing), die eine ganzheitliche, lebenszyklusorientierte Bewertung der Materialeffizienz unter verschiedenen Zielgrößen (ökologisch, ökonomisch, sozial) im industriellen Wertstrom ermöglichen. Darauf aufbauend wird anhand von Fallbeispielen vermittelt, welche Maßnahmen und Ansätze zur Erhöhung der Materialeffizienz unter den vorher definierten Zielgrößen Akteuren zur Verfügung stehen und welche Umsetzungsherausforderungen im sozio-ökonomischen und -ökologischen Umfeld bestehen. Die Studierenden verstehen die mit einer Materialsubstitution verbundenen Herausforderungen und warum bei der Materialwahl der gesamte Produktlebensweg betrachtet werden muss. Die Studierenden können so die ökologische und ökonomische Relevanz des Materialeinsatzes in technischen Produkten und Dienstleistungen bewerten, maßgebliche Stellhebel zur Verbesserung identifizieren und Umsetzungsherausforderungen antizipieren. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Einführung in die aktuelle Nutzung von natürlichen Ressourcen im industriellen Kontext und Darstellung damit verbundener Energie- und Stoffströme sowie politische, gesellschaftliche, technologische und ökonomische Herausforderungen<br>- Vermittlung von Methoden und Werkzeugen zur ganzheitlichen, lebenszyklusorientierten Bewertung und Erhöhung der Materialeffizienz im industriellen Wertstrom<br>- Bewertung und Einordnung der Ströme unter ökologischen und ökonomischen Aspekten<br>- Überblick über Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs in einzelnen Phasen (z.B. Rohmaterialbereitstellung) und im gesamten Lebensweg<br>- Maßnahmen zur Reduzierung von Materialverlusten in der Materialbereitstellung und Produkterstellung<br>- Treiber und Möglichkeiten zur Reduzierung der Materialintensität (z.B. Nachfragereduzierung, Material- und Produktsubstitution)<br>- Closed-loop Ansätze in der Produkt- und Materialwiederverwendung und verwertung (z.B. industrial metabolism, cradle-to-cradle)<br>- Anwendungsgebiete und Fallbeispiele  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung: Vortrag des Lehrenden mit aktivierenden Elementen; Fallstudien: Ausarbeitung von Fallstudien in Teams   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 min. oder mündliche Prüfung, 30 min.<br>1 Studienleistung: Schriftliche Ausarbeitung von Fallstudien in Teams   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Christoph Herrmann</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Englisch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsmaterialien: Powerpoint-Präsentation; Übung: Material zu Fallstudien, Gruppenarbeitsmaterialien  |       |                                  |       |

Literatur:

Vorlesungsfolien (Powerpoint)

Allwood J; Cullen J.: Sustainable Materials With both eyes open

Ashby, M. F.: Materials and the Environment Eco-Informed Material Choice

Herrmann C.: Ganzheitliches Life Cycle Management

Erklärender Kommentar:

Material resources efficiency in engineering (V): 2 SWS

Material resources efficiency in engineering (UE): 1 SWS

Diese Vorlesung und Übung wird in Englisch gehalten.

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Umweltingenieurwesen (PO WS 2014/15) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und

Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen

Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014)

(Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Modellierung und Simulation in der Fahrzeugtechnik</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-DuS-38</b> |       |
| Institution:<br><b>Dynamik und Schwingungen</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Modellierung und Simulation in der Fahrzeugtechnik (V)<br>Modellierung und Simulation in der Fahrzeugtechnik (Ü)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Universitätsprofessor Dr.-Ing. Georg-Peter Ostermeyer  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Grundlagen der Simulation mit Matlab, Modellierung einfacher Fahrzeugmodelle, Simulation einfacher Fahrzeugmodelle, Analyse von Fahrzeugschwingungen, Messdatenverarbeitung und Signalanalyse, Reglerauslegung (Simulink), Grundlagen der Verkehrssimulation  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Prinzip der virtuellen Verrückung, Aufbau von Bewegungsgleichungen von Fahrzeugmodellen, Antriebselementen und Bremsen, Lenkung und Reifen. Simulation mit MATLAB, MATLAB-Techniken der Ergebnisbewertung, Möglichkeiten der Kopplung physikalischer und experimenteller Modelle.   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung / Übung  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Georg-Peter Ostermeyer</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Tafel, MATLAB-Entwicklungsumgebung(am PC)  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>1. H.Willumeit, Modelle und Modellierungsverfahren in der Fahrzeugdynamik, B.G.Teubner<br>2. G.Genta, Motor Vehicle Dynamics, Modeling and Simulation, World Scientific<br>3. W.Pietruska, MATLAB in der Ingenieurpraxis, B.G.Teubner   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Modellierung und Simulation in der Fahrzeugtechnik mit MATLAB (V), 2SWS<br>Modellierung und Simulation in der Fahrzeugtechnik mit MATLAB (Ü), 1SWS  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), |       |                                  |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |       |                                  |       |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Ganzheitliches Life Cycle Management</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-53</b> |  |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Ganzheitliches Life Cycle Management (V)</b><br><b>Ganzheitliches Life Cycle Management (Team)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung und Übung sind zu belegen.</b>  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Studierende lernen in der Lehrveranstaltung »Ganzheitliches Life-Cycle-Management« zentrale Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen zu erkennen und Denkfallen komplexer Systeme mithilfe der Methoden des Life Cycle Managements zu vermeiden. Hierfür gilt es in einem ersten Schritt Bedeutung und Hintergrund des Begriffs der Nachhaltigkeit zu verstehen und Konsequenzen für Unternehmen ableiten zu können. Darauf aufbauend werden bestehende Lebenszykluskonzepte und entsprechende Lebenszyklen von technischen Produkten betrachtet, um schließlich einen Bezugsrahmen für ein ganzheitliches Life Cycle Management herzuleiten. Innerhalb dieses Rahmens lernen die Studierenden schließlich verschiedene Methoden kennen, mit deren Hilfe sie ökologische wie ökonomische Auswirkungen analysieren und quantifizieren können. Studierende werden so für ein Lebenszyklusdenken sensibilisiert und lernen die relevanten ingenieurwissenschaftlichen Methoden und Vorgehensweisen anzuwenden. Letztlich sollen Studierende so zu verantwortlichem Handeln befähigt werden und die Fähigkeit zu ganzheitlichem Denken entwickeln.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Ein technisches Produkt durchläuft verschiedene Lebenszyklusphasen von der Produktidee und Entwicklung, über die Produktion, die eigentliche Nutzung bis hin zur Verwertung. Mit Blick auf die aktuellen ökonomischen und ökologischen Herausforderungen müssen alle diese Phasen entsprechend dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung gestaltet werden. Dabei gilt es sowohl die Bedürfnisse aller Menschen einer Generation gleichberechtigt zu berücksichtigen als auch die Bedürfnisse heutiger Generationen zu befriedigen, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zu beeinträchtigen. Für Management, Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen eines Unternehmens bedeutet dies in zunehmendem Maße ein Denken in komplexen dynamischen Systemen. Ganzheitliches Life Cycle Management ermöglicht es, Produkte und Dienstleistungen in solchen Systemen hinsichtlich ihrer ökonomischen und ökologischen Auswirkungen zu verstehen und zu verbessern. Hierfür werden sowohl lebensphasenbezogene Disziplinen betrachtet wie Produkt-, Produktions-, After-Sales- und End-of-Life-Management als auch lebensphasenübergreifende Disziplinen berücksichtigt wie die ökologische, ökonomische und soziale Lebensweganalyse oder Prozess-, Informations- und Wissensmanagement. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung: Vortrag des Lehrenden, Lehrgespräch und Übungen; Teamprojekt: Gruppenarbeit, Unternehmensplanspiel und Präsentation  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: schriftliche Ausarbeitung eines Teamprojekts   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Christoph Herrmann</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Videos, Simulationssoftware   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Herrmann, Christoph (2009): Ganzheitliches Life Cycle Management. Berlin u.a.: Springer.<br><br>2. Saaksvuori, Antti/Immonen, Anselmi (2008): Product Lifecycle Management, 3. Auflage, Berlin u.a.: Springer.<br><br>3. Feldhusen, Jörg/Gebhardt, Boris (2008): Product Lifecycle Management für die Praxis Ein Leitfaden zur modularen Einführung, Umsetzung und Anwendung, Berlin u.a.: Springer.  |                      |                                  |  |

|  |
|--|
| Erklärender Kommentar:<br><b>Ganzheitliches Life Cycle Management (V): 2 SWS,</b><br><b>Ganzheitliches Life Cycle Management (Team): 1 SWS</b>   |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master),<br/>Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau<br/>(PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master),<br/>Umweltingenieurwesen (PO WS 2015/16) (Bachelor), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Automatisiertes Fahren</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-34</b> |       |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>AF</b>     |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Automatisiertes Fahren (V)</b><br><b>Automatisiertes Fahren (Ü)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Dr.-Ing. Roman David Ferdinand Henze</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Motivationen, Rahmenbedingungen und technischen sowie markt- und kundenspezifischen Herausforderungen vom Assistenten Fahren zum Hochautomatisierten Fahren. Sie haben das erforderliche Grundlagenwissen über Sensorkonzepte, Fahrzeugortung, Car2x-Kommunikation sowie Aktuatorik aufgebaut und können Anforderungen an und Möglichkeiten zur Realisierung von Funktionen unterschiedlichen Automatisierungsgrades formulieren sowie neuartige Funktionen ganzheitlich konzipieren. Darüber hinaus können die Studierenden grundlegende Fragen zu Zulassungsvoraussetzungen, funktionalen Anforderungen und zum Testbetrieb für automatisierte Systeme und Fahrfunktionen bis hin zum vollautomatisierten Fahren beantworten. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Vision des Automatisierten Fahrens, Kundenerwartungen, Marktstrategien (Automobilentwicklers vs. Google View)<br>- Aktuatorik und Sensorik (Umfeldererkennung, Ortung, digitale Karten, Navigation, Car2X-Kommunikation, Fahrer-Beobachtung), Sensordatenfusion, Redundanzen in Sensorik und Aktuatorik<br>- Stufen der Automatisierung: von Driver in the Loop zu Driver Out of the Loop<br>- Interaktion zwischen Fahrer, Automatisierungs- und Fail-Safe-System<br>- Rahmenbedingungen, Homologation, Zulassungs- und Verhaltensrecht<br>- Markt- und Kundenspezifische Herausforderungen, technische Herausforderungen<br>- Funktionale Sicherheit, ASIL-Klassifikationen<br>- Testen: Testverfahren, Spezifikationen, Test- und Messequipment  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung/Übung</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsskript, Präsentation</b>  |       |                                  |       |
| Literatur:<br><b>folgt</b>  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>folgt</b>  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |       |                                  |       |
| Kommentar für Zuordnung:<br><b>---</b>  |       |                                  |       |

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Leichte Nutzfahrzeuge</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-FZT-31</b> |                    |
| Institution:<br><b>Fahrzeugtechnik</b>  | Modulabkürzung:<br><b>LN</b>     |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Leichte Nutzfahrzeuge (V)</b><br><b>Leichte Nutzfahrzeuge (Ü)</b>   |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen</b>  |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Horst Oehlschlaeger</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluß des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Besonderheiten Leichter Nutzfahrzeuge hinsichtlich Aufbau (Karosserie-Struktur, Auf- und Einbauten), Fahrwerk, Antrieb etc. und deren Wechselwirkungen zu erkennen. Darüber hinaus lernen sie, bei Zielkonflikten unter zu berücksichtigenden Randbedingungen an Lösungen zu arbeiten, wie sie für die Fahrzeug-Konzeptentwicklung und -Konstruktion zielführend sind. Sie besitzen Kenntnisse von allgemein üblichen Auslegungszielen von Fahrzeug-Strukturen hinsichtlich Steifigkeit, Festigkeit und Crash-Performance und kennen Simulationsverfahren, um physikalische Eigenschaften von Fahrzeugen bewerten zu können.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Ausgehend von einer Einführung und einer Einordnung der Leichten Nutzfahrzeuge in die Fahrzeugtechnik wird die erste Geschichte dieser Fahrzeugklasse in Abgrenzung zu Pkw und Lkw und die Bedeutung im Weltmarkt gelehrt. Typische Anforderungen hinsichtlich Ergonomie, Maßkonzept für Lade- und Fahrerraum und Nutzlasten führen zu typischen Auslegungskriterien für die Konzeptentwicklung. Neben den verschiedenen Fahrzeugkonzepten für Maßkonzept, Package, Karosserie-Struktur, Fahrwerk und Antrieb werden Simulationsmethoden (FEM, MKS) behandelt. Details zu Fahrzeugsicherheit, Akustik und neuen Entwicklungen zu Elektrik/Elektronik und zukünftigen Konzepten Leichter Nutzfahrzeuge (Karosserie-Werkstoffe, Alternative Antriebe) berücksichtigen zukünftige Anforderungen hinsichtlich Gesetzes-Anforderungen, Sicherheit, Leichtbau, Komfort, Qualität und Fahrzeugausstattung. |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung / Übung</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ferit Küçükay</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Vorlesungsfolien, Präsentation, Fahrzeug-Präsentation relevanter Fahrzeugkonzepte</b>   |                                  |                    |
| Literatur:<br><b>Beermann, H.J.: Verformung und Beanspruchungen von Nutzfahrzeugrahmen bei Torsion, Jahrestagung VDI Gesellschaft Fahrzeugtechnik, Stuttgart 1977, Fortschritt-Berichte VDI-Z Reihe 12, Nr. 31</b><br><b>Pippert, H.: Karosserietechnik, 2. Auflage, Vogel Fachbuch, Würzburg 1993</b><br><b>Kossira, H.: Grundlagen des Leichtbaus, Springer 1996</b><br><b>Bathe, K.J.: Finite-Elemente-Methode, Springer 1990</b><br><b>Braess/Seiffert: Handbuch der Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg 2013</b>  |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                 |  |
|--|----------------------|---------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Akustische Messtechnik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IK-30</b> |  |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                 |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                     |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1              |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                          |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Akustische Messtechnik (V)<br>Akustische Messtechnik (Ü)  |                      |                                 |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                 |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Sabine Christine Langer  |                      |                                 |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben Kompetenzen in der akustischen Messtechnik. Sie kennen die Wirkprinzipien der akustischen Sensoren und besitzen fundierte Kenntnisse über die in der Akustik erforderlichen Analysemethoden. Sie können diese Kenntnisse einsetzen, um die Kenngrößen der Emission, Transmission und Immission zu ermitteln und die zugehörigen Unsicherheiten abzuschätzen.   |                      |                                 |  |
| Inhalte:<br>1. Grundlagen der Metrologie<br>SI-Einheitensystem, Darstellung und Weitergabe von Einheiten, Bestimmung von Unsicherheiten nach GUM, Monte-Carlo-Methoden, Ringversuche<br>2. Messung akustischer Feldgrößen<br>Prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise der Sensoren für die Schallfeldgrößen (Schalldruck, Schallschnelle, Schallintensität, Körperschallschnelle, Körperschallbeschleunigung, Kraft, Körperschallimpedanz), Kalibrierverfahren<br>3. Analyse akustischer Signale<br>Zeit- und Frequenzbereich, FFT, n-tel Oktavanalysen, Frequenzbewertungen, Zeitbewertungen, Pegelstatistik<br>4. Kenngrößen im Luftschall<br>Emission Transmission - Immission, zugehörige Kenngrößen (Schalleistung, Emissions-Schalldruckpegel, Schalldämmung, Immissionspegel)<br>5. Verfahren zur Bestimmung der Luftschalleistung<br>Schalldruck-Hüllflächenverfahren, Intensitätsverfahren, Hallraumverfahren, Referenzschallquellenverfahren, Körperschallverfahren, zugehörige Unsicherheiten<br>6. Messung der Schallimmission<br>Messung des Lärms am Arbeitsplatz, Messung des Immissionspegels nach TA Lärm, zugehörige Unsicherheiten<br>7. Messungen in der Bauakustik<br>Schalldämmung, Normtrittschallpegel, Installationsgeräuschpegel, Absorptionsgrad im Hallraum, zugehörige Unsicherheiten<br>8. Ausblick auf komplexe Mess- und Analysemethoden<br>Array-Techniken, Modalanalyse, Transferpfadanalyse, Laser Scanning-Vibrometrie |                      |                                 |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung  |                      |                                 |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Prüfungsleistung: Schriftl. Prüfung, 90 Minuten oder mündl. Prüfung (ca. 30 min)  |                      |                                 |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |                      |                                 |  |
| Modulverantwortliche(r):<br>Sabine Christine Langer  |                      |                                 |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                 |  |
| Medienformen:<br>Beamer, Tafel, Vorführungen   |                      |                                 |  |
| Literatur:<br>Vorlesungsfolien als Umdruck<br>Michael Möser: Messtechnik der Akustik   |                      |                                 |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Akustische Messtechnik (V), 2 SWS<br>Akustische Messtechnik (Ü), 1 SWS   |                      |                                 |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |                      |                                 |  |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Messtechnik und Analytik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |              |                                 |              |
|--|--------------|---------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Akustische Messtechnik mit Labor</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-IK-31</b> |              |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>  |              | Modulabkürzung:                 |              |
| Workload:  | <b>210 h</b> | Präsenzzeit:                    | <b>56 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>7</b>     | Selbststudium:                  | <b>154 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                            | <b>4</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Akustische Messtechnik (V)<br>Akustische Messtechnik (Ü)<br>Akustische Messtechnik (L)  |              |                                 |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |              |                                 |              |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Sabine Christine Langer</b>   |              |                                 |              |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben Kompetenzen in der akustischen Messtechnik. Sie kennen die Wirkprinzipien der akustischen Sensoren und besitzen fundierte Kenntnisse über die in der Akustik erforderlichen Analysemethoden. Sie können diese Kenntnisse einsetzen, um die Kenngrößen der Emission, Transmission und Immission zu ermitteln und die zugehörigen Unsicherheiten abzuschätzen.   |              |                                 |              |
| Inhalte:<br>1. Grundlagen der Metrologie<br>SI-Einheitensystem, Darstellung und Weitergabe von Einheiten, Bestimmung von Unsicherheiten nach GUM, Monte-Carlo-Methoden, Ringversuche<br>2. Messung akustischer Feldgrößen<br>Prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise der Sensoren für die Schallfeldgrößen (Schalldruck, Schallschnelle, Schallintensität, Körperschallschnelle, Körperschallbeschleunigung, Kraft, Körperschallimpedanz), Kalibrierverfahren<br>3. Analyse akustischer Signale<br>Zeit- und Frequenzbereich, FFT, n-tel Oktavanalysen, Frequenzbewertungen, Zeitbewertungen, Pegelstatistik<br>4. Kenngrößen im Luftschall Emission - Immission, zugehörige Kenngrößen (Schalleistung, Emissions-Schalldruckpegel, Schalldämmung, Immissionspegel)<br>5. Verfahren zur Bestimmung der Luftschalleistung<br>Schalldruck-Hüllflächenverfahren, Intensitätsverfahren, Hallraumverfahren, Referenzschallquellenverfahren, Körperschallverfahren, zugehörige Unsicherheiten<br>6. Messung der Schallimmission<br>Messung des Lärms am Arbeitsplatz, Messung des Immissionspegels nach TA Lärm, zugehörige Unsicherheiten<br>7. Messungen in der Bauakustik<br>Schalldämmung, Normtrittschallpegel, Installationsgeräuschpegel, Absorptionsgrad im Hallraum, zugehörige Unsicherheiten<br>8. Ausblick auf komplexe Mess- und Analysemethoden<br>Array-Techniken, Modalanalyse, Transferpfadanalyse, Laser-Scanning-Vibrometrie |              |                                 |              |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung, Labor</b>  |              |                                 |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Schriftl. Prüfung, 90 Minuten oder mündl. Prüfung (ca. 30 min)</b><br><b>1 Studienleistung: Laborberichte</b>  |              |                                 |              |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |              |                                 |              |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Sabine Christine Langer</b>   |              |                                 |              |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |              |                                 |              |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Tafel, Vorführungen, Laborversuche</b>   |              |                                 |              |
| Literatur:<br>Vorlesungsfolien als Umdruck<br>Michael Möser: Messtechnik der Akustik   |              |                                 |              |

Erklärender Kommentar:

Akustische Messtechnik (V), 2 SWS

Akustische Messtechnik (Ü), 1 SWS

Akustische Messtechnik (L), 1 SWS

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Faserverbundfertigung</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-19</b> |       |
| Institution:<br>Adaptronik und Funktionsintegration  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 50 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 100 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Faserverbundfertigung (V)<br>Faserverbundfertigung (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung.  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Das Modul Faserverbundfertigung wird praxisnah im Fertigungslabor des Instituts für Adaptronik und Funktionsintegration stattfinden. Die Studierenden sollen an Hand des interdisziplinären Forschungsgebietes das Fach Funktionsintegration im Leichtbau ein interdisziplinäres Denken in dieser Ingenieurwissenschaft lernen und trainieren. Funktionsintegration im Leichtbau verknüpft werkstoffwissenschaftliche mit fertigungsrelevanten Fähigkeiten. Im Fertigungslabor sollen die Studierenden die Einflussfaktoren kennenlernen, welche die Qualität des Bauteils aus faserverstärkten Kunststoffen bestimmen. Weiterhin sollen die Studierenden befähigt werden, den Einfluss von Imperfektionen auf die Festigkeit des betreffenden Bauteils abzuschätzen. Die Übung stellt dabei eine wesentliche und anwendungsbezogene Ergänzung zum Vorlesungsstoff dar.<br>Die Studierenden sollen die Fertigung von Faserverbunden und die zugehörigen Fertigungsschritte verstehen lernen und dabei ihr Verständnis bezüglich dieses Werkstoffs erweitern bzw. festigen. Weiterhin soll aus Sicht des adaptiven Leichtbaus das Potential dieser Werkstoffe für die Adaptronik verstanden werden. Die Studierenden sollten nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung in der Lage sein, einfache fertigungstechnische Aufgaben zu analysieren, abzuarbeiten und zu erweitern.<br>Da die Übungen an praktischen Beispielen im Fertigungslabor durchgeführt werden sollen, wird die Zahl der Teilnehmer auf 20 beschränkt. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Faserverbunde zeichnen sich gegenüber Metallen durch ihre anisotropen Eigenschaften aus, was vor allem im Leichtbau ausgenutzt werden kann. Somit ist es möglich diesen Werkstoff gezielt und lastgerecht an der richtigen Stelle einzusetzen. Da der Werkstoff - der Faserverbundkunststoff (FVK) erst im Zuge der eigentlichen Fertigung des Bauteils entsteht, ist bei dessen Herstellung eine besondere Sorgfalt vonnöten. Um den Studierenden dies näher zu bringen, werden in der Lehrveranstaltung Faserverbundfertigung folgende Inhalte vermittelt:<br><br>Inhalte:<br>- Theoretische Einführung zu FVK<br>- Richtiger Umgang mit Chemikalien in der FVK-Fertigung<br>- Werkzeuge und deren Vorbehandlung<br>- Halbzeug Vorbereitung<br>- Erstellen und Verstehen eines Infusionsaufbaus<br>- Infusion am Demonstrator-Bauteil<br>- Entformung und Nachbearbeitung  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Gruppenarbeit in den Übungen   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung, 30 Minuten  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Michael Sinapius   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Folien, Beamer, Handouts  |       |                                  |       |

## Literatur:

1. EHRENSTEIN, G. W.: Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe-Verarbeitung-Eigenschaften. München Wien, Carl Hanser Verlag, 2006
2. NEITZEL, M.; MITSCHANG, P.: Handbuch Verbundwerkstoffe. München Wien, Carl Hanser Verlag, 2004. ISBN 3-446-22041-0
3. FLEMMING, M.; ZIEGMANN, G.; ROTH, S.: Faserverbundbauweisen - Fertigungsverfahren mit duroplastischer Matrix. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, 1999
4. AVK INDUSTRIEVEREINIGUNG VERSTÄRKTE KUNSTSTOFF E.V.: Handbuch Faserverbund-Kunststoffe. Wiesbaden, Vieweg+Teubner Verlag, 2010

## Erklärender Kommentar:

Zur LV Faserverbundfertigung können ergänzend weitere Lehrveranstaltungen aus dem Lehrangebot des IAF hinzugewählt werden:

- Adaptiver Leichtbau
- Aktive Vibrationskontrolle
- Studierwerkstatt Adaptronik
- Aktive Vibroakustik

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Schwere Nutzfahrzeuge</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-ILF-27</b> |       |
| Institution:<br>mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 2     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Schwere Nutzfahrzeuge (V)<br>Schwere Nutzfahrzeuge (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. Ludger Frerichs   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden haben nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls eingehende Kenntnisse über die Nutzfahrzeugtechnik. Der grundsätzliche Aufbau und die Varianz von Nutzfahrzeugen sowie die Fahrzeugstrukturen sind bekannt, ebenso wie die Funktionsweise einzelner Subsysteme und Komponenten. Dabei werden auch die Kenntnisse über die Anforderungen, die Auslegung und Ansteuerung von Nutzfahrzeugkomponenten, deren Besonderheiten und deren konstruktive Gestaltung erworben. Die Studierenden können die bestehenden Voraussetzungen zur Auslegung und zum Betrieb von Nutzfahrzeugen einschätzen. Damit haben die Studierenden ein weitreichendes Verständnis vom Gesamtsystem Nutzfahrzeug erhalten und sind in der Lage, Konzepte und Komponenten weiterzuentwickeln. In den begleitenden Übungen haben die Studierenden fahrzeugnah einen vertiefenden Einblick in Nutzfahrzeugtechnik erhalten sowie anhand von Beispielen erlernt, wie Teilsysteme bzw. einzelne Bauteile berechnet und ausgelegt werden.<br><br>(E) After students have successfully taken this module, they have gained profound knowledge of commercial vehicle engineering. The basic structure and variance of commercial vehicles and the vehicle structures are known, as well as the functionality of single subsystems and components. Students acquire knowledge about the requirements, the design and the control of commercial vehicle components and their specific characteristics. Students are able to evaluate the requirements for the design and the utilization of heavy-duty vehicles. Thereby, students received a profound understanding of the overall system and gained the capability for the development of concepts and components. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D) In diesem Modul werden ausgehend von grundlagenorientiertem Wissen vertiefende und theoretische Kenntnisse über die Komponenten von Nutzfahrzeugen und deren Zusammenwirken im Gesamtsystem vermittelt. Hierzu gehören:<br>Nutzfahrzeug-Bauformen<br>Fahrzeugstrukturen<br>Ladungssicherung<br>Fahrwerk, Reifentechnologie und Antriebe<br>Elektronik und Assistenzsysteme<br>Luftdruck- und Bremsanlage<br>Grundlagen der Bustechnik<br>Gesetzlichen Rahmenbedingungen für den Betrieb von Nutzfahrzeugen<br>Grundlagen der Logistik<br>Systembetrachtungen<br><br>(E) Types of commercial vehicles<br>Structures of heavy-duty commercial vehicles<br>Load restraint<br>Chassis, tire technology and drives<br>Electronics and assistance systems<br>Air pressure and pneumatic brake system<br>Basics of bus and coach design<br>Legal framework of the usage of commercial vehicles<br>Basics of logistics<br>System reflections   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Übungsaufgaben (E) lecture, exercises  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br><br>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes, or oral exam, 30 minutes  |       |                                  |       |

|   |
|---|
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ludger Frerichs</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D) Power-Point, Folien, Tafel (E) Power-Point, slides, board</b>   |
| Literatur:<br>1. Hoepke, E.: Nutzfahrzeugtechnik: Grundlagen, Systeme, Komponenten. Springer Vieweg. Wiesbaden 2013.<br>2. MAN-Nutzfahrzeuge-Gruppe: Grundlagen der Nutzfahrzeugtechnik: Basiswissen LKW und Bus. Kirschbaum. Bonn 2008.<br>3. Seiffert, U.: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. Sprinter Vieweg. Wiesbaden 2013.   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Schwere Nutzfahrzeuge (V): 2 SWS</b><br><b>Schwere Nutzfahrzeuge (Ü): 1 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Pflanzenschutztechnik</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ILF-28</b> |  |
| Institution:<br><b>mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Pflanzenschutztechnik (V)</b><br><b>Pflanzenschutztechnik (Ü)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Dr. sc. agr. Jens Karl Wegener</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls eingehende Kenntnisse über die technischen, normativen und gesetzlichen Grundlagen im Bereich der Pflanzenschutztechnik. Es werden zunächst grundlegende Zusammenhänge zwischen der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in verschiedenen Kulturen, der verwendeten Technik und dem rechtlichen Rahmen erklärt. Dabei werden auch Kenntnisse über die relevanten Normen zur Konstruktion von Pflanzenschutzgeräten erworben. Darüber hinaus wird auch auf den Einfluß der chemischen Formulierungen von Pflanzenschutzmitteln für die Anwendung eingegangen. Die Studierenden erhalten zudem einen Überblick über die bestehenden Voraussetzungen zur fach- und sachgerechten Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland. Das Modul vermittelt den Studierenden ein eingehendes Verständnis über das Gesamtsystem Pflanzenschutz mit Fokus auf die Applikationstechnik. In begleitenden Übungen erlernen die Studierenden an einigen Beispielen, wie die Pflanzenschutzgeräteprüfung funktioniert und warum sie durchgeführt wird. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>In diesem Modul werden ausgehend von grundlagenorientiertem Wissen vertiefende und theoretische Kenntnisse über die Applikationstechnik und deren Einfluss auf das Gesamtsystem Pflanzenschutz vermittelt. Hierzu gehören:<br>Pflanzenschutzgeräte und Verfahren<br>Gesetzliche Anforderungen<br>Normative Vorgaben bei der Konstruktion von Pflanzenschutzgeräten<br>Formulierungsanforderungen an Pflanzenschutzmittel<br>Anwender und Umweltschutz<br>Elektronikeinsatz  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übungsaufgaben</b>   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Ludger Frerichs</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Power-Point, Folien, Tafel</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>---   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |                      |                                  |  |

Kommentar für Zuordnung:

---



|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Ganzheitliches Life Cycle Management mit Labor</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-55</b> |       |
| Institution:<br>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 210 h | Präsenzzeit:                     | 56 h  |
| Leistungspunkte:  | 7     | Selbststudium:                   | 154 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | Semester:                        | 1     |
|   |       | Anzahl Semester:                 | 1     |
|   |       | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Labor Ganzheitliches Life-Cycle-Management (L)<br>Ganzheitliches Life Cycle Management (Team)<br>Ganzheitliches Life Cycle Management (V)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Vorlesung, Teamprojekt und Labor sind zu belegen.   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse in den Bereichen "Denken in Systemen" und "Lebenszyklusdenken" erworben. Ausgehend von dem Leitbild einer "Nachhaltigen Entwicklung" haben sie Fähigkeiten (Methoden und Werkzeuge) zur lebensphasenübergreifenden Produkt- und Prozessgestaltung erlangt. Die Studierenden sind in der Lage, Methoden und Werkzeuge problemspezifisch auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden haben eine systemische Sicht auf das Unternehmen und den Lebensweg (von der Produktidee bis zur Entsorgung) eines Produktes entwickelt. Durch die Gestaltung der Übung als Projektaufgabe besitzen die Studierenden zusätzliche Qualifikationen hinsichtlich Teamarbeit und Projektmanagement.<br>Im Rahmen des Labors haben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten aus den Themenbereichen Material- und Energieeffizienz im Produktlebenslauf sowie Ökobilanzierung erworben.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vermittlung der Grundlagen des ganzheitlichen Life-Cycle-Managements und Vertiefung an sowohl lebenszyklusphasenspezifischen als auch -übergreifenden Managementdisziplinen. Sensibilisierung für lebenszyklusphasenübergreifendes Denken.<br><br>- Herausforderungen und Trends durch globale Zusammenhänge von Umwelt, Gesellschaft und industriellen Prozessen<br>- Grundlagen zu Management- und Lebenszykluskonzepten<br>- Bezugsrahmen zum Ganzheitlichen Life Cycle Management<br>- Umweltwirkungen von Produkten entlang des Produktlebenswegs, Life Cycle Assessment (LCA) / Ökobilanzierung<br>- Ökonomische Bewertung von Produkten entlang des Produktlebenswegs, Life Cycle Costing (LCC), Total Cost of Ownership (TCO)<br>- Ausprägungen des Informations- und Wissensmanagements, Produktdatenmodelle<br>- Grundlagen zum Prozessmanagement, Geschäftsprozessanalyse und -modellierung, Supply Chain Management<br>- Grundlagen zum Produktmanagement, lebenszyklusorientierte Produktplanung und -entwicklung<br>- Grundlagen zum Produktionsmanagement, Nachhaltigkeit in der Produktion<br>- Grundlagen zum After-Sales-Management und Servicekonzepte<br>- Grundlagen zum End-of-Life-Management, rechtliche Rahmenbedingungen, Produkt-Rücknahme-Strategien, Demontage- und Recyclingkonzepte<br><br>Mit dem Ziel, die Studierenden für lebensphasenübergreifendes Denken zu sensibilisieren werden im Labor insbesondere die Themen Material- und Energieeffizienz im Produktlebenslauf sowie Ökobilanzierung methodisch an Fallbeispielen vorgestellt und rechnerunterstützt angewendet. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung: Vortrag des Lehrenden, Übung: Projektarbeit, Labor: Rechnergestützte Bearbeitung von Laboraufgaben  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>2 Studienleistungen: a) schriftliche Ausarbeitung eines Teamprojekts b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Christoph Herrmann</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Rechnergestützte Bearbeitung von Laboraufgaben   |       |                                  |       |

## Literatur:

1. Herrmann, Christoph:

Ganzheitliches Life Cycle Management, erscheint Berlin 2009

2. Saaksvuori, Antti/ Immonen, Anselmi:

Product Lifecycle Management, 2. Auflage, Berlin u.a. 2002.

3. Feldhusen, Jörg/ Gebhardt, Boris:

Product Lifecycle Management für die Praxis Ein Leitfaden zur modularen Einführung, Umsetzung und Anwendung, Berlin etc. 2008.

4. Mateika, Marc:

Unterstützung der lebenszyklusorientierten Produktplanung am Beispiel des Maschinen- und Anlagenbaus, Braunschweig 2005.

5. Graf, René:

Erweitertes Supply Chain Management zur Ersatzteilversorgung, Essen, 2005.

## Vorlesungsskript

## Erklärender Kommentar:

Produkt- und Life Cycle Management (V): 2 SWS,  
Ganzheitliches Life Cycle Management (Team): 1 SWS,  
Labor Ganzheitliches Life Cycle Management (L): 1 SWS.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Energy Efficiency in Production Engineering</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-52</b> |  |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Energy Efficiency in Production Engineering (V)<br>Energy Efficiency in Production Engineering (Team)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Veranstaltungen müssen belegt werden.  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann<br>Dr.-Ing. Sebastian Thiede  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse für die Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltigkeitsorientierter Produktionssysteme und kennen Anforderungen, Strategien (z.B. Effizienzstrategie) und Prinzipien (z.B. Kreislaufprinzip, Vermeidungsprinzip) einer nachhaltigen Entwicklung. Die Studierenden sind in der Lage, ausgehend von unternehmerischen Strategien und Rahmenbedingungen bestehende Produktionssysteme in ökonomischer, ökologischer und sozialer Dimension zu bewerten und relevante Handlungsfelder und Maßnahmen für eine nachhaltige Produktion zu identifizieren und zu entwickeln.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Die Veranstaltung Energy Efficiency in Production Engineering richtet sich insbesondere an Studierende der Fachrichtungen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Technologie-orientiertes Management und Umweltingenieurwesen. In der englischsprachigen Vorlesung werden fachliche Hintergründe und Methoden zur ganzheitlichen Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltiger Produktionssysteme vermittelt und im Rahmen von kleinen Übungsaufgaben trainiert. Viele der eingesetzten Methoden und Werkzeuge können dabei in der Lernfabrik des IWF anschaulich nachvollzogen werden. Im Teamprojekt wird eine vorlesungsbegleitende Gruppenarbeit durchgeführt, in deren Rahmen sich die Studierenden beim "Forschenden Lernen in der Lernfabrik" des IWF selbst als Forscher beweisen müssen. In der Lernfabrik bearbeiten sie selbstgewählte praxisnahe Fragestellungen und durchlaufen dabei einen typischen ingenieurwissenschaftlichen Forschungsprozess, angefangen bei der Entwicklung einer eigenen Forschungsfrage über die Versuchsdurchführung und -auswertung bis hin zur Interpretation und Präsentation der Forschungsergebnisse. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Veranstaltung in englischer Sprache. Vorlesung: Vortrag des Lehrenden, Übungen. Teamprojekt: Vorlesungsbegleitende Gruppenarbeit  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>1 Studienleistung: Bericht zum vorlesungsbegleitenden Projekt (Tutorial) sowie Referat   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Christoph Herrmann</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Englisch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Rechnerunterstützte Bearbeitung von Laboraufgaben   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>1. Herrmann, Christoph: Ganzheitliches Life Cycle Management, Berlin 2009<br><br>2. Dyckhoff, H. (2000): Umweltmanagement Zehn Lektionen in umweltorientierter Unternehmensführung, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000.<br><br>3. Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2005): Produktion und Logistik. 6., verb. Aufl., [Hauptbd.], Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.<br><br>4. Eversheim, W.; Schuh, G. (1999): Gestaltung von Produktionssystemen, VDI-Buch Nr. 3, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999.<br><br>5. Vorlesungsskript "Energy Efficiency in Production Engineering"   |                      |                                  |  |

Erklärender Kommentar:

**Energy Efficiency in Production Engineering (V): 2 SWS,**  
**Energy Efficiency in Production Engineering (Ü): 1 SWS.**

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Umweltingenieurwesen (PO WS 2014/15) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Energy Efficiency in Production Engineering with Laboratory</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-49</b> |  |
| Institution:<br>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 210 h  | Präsenzzeit: 56 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 7   | Selbststudium: 154 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 4                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Energy Efficiency in Production Engineering (V)<br>Energy Efficiency in Production Engineering (Team)<br>Energy Efficiency in Production Engineering (L)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann<br>Dr.-Ing. Sebastian Thiede  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse für die Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltigkeitsorientierter Produktionssysteme und kennen Anforderungen, Strategien (z.B. Effizienzstrategie) und Prinzipien (z.B. Kreislaufprinzip, Vermeidungsprinzip) einer nachhaltigen Entwicklung. Die Studierenden sind in der Lage, ausgehend von unternehmerischen Strategien und Rahmenbedingungen bestehende Produktionssysteme in ökonomischer, ökologischer und sozialer Dimension zu bewerten und relevante Handlungsfelder und Maßnahmen für eine nachhaltige Produktion zu identifizieren und zu entwickeln.<br>Im Rahmen des Labors erwerben die Studierenden Kenntnisse und Fähigkeiten zur methodischen (z.T. rechnerunterstützten) Planung und nachhaltigkeitsorientierten Bewertung von Produktionssystemen (z.B. Werstromanalyse, Stoff- und Energiestromanalyse) die sie sowohl auf Maschinen-, als auch auf Produktionslinien- und Fabrikebene anwenden können.  |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Die Veranstaltung Energy Efficiency in Production Engineering richtet sich insbesondere an Studierende der Fachrichtungen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Technologie-orientiertes Management und Umweltingenieurwesen. In der englischsprachigen Vorlesung werden fachliche Hintergründe und Methoden zur ganzheitlichen Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltiger Produktionssysteme vermittelt und im Rahmen von kleinen Übungsaufgaben trainiert. Viele der eingesetzten Methoden und Werkzeuge können dabei in der Lernfabrik des IWF anschaulich nachvollzogen werden. Im Teamprojekt wird eine vorlesungsbegleitende Gruppenarbeit durchgeführt, in deren Rahmen sich die Studierenden beim "Forschenden Lernen in der Lernfabrik" des IWF selbst als Forscher beweisen müssen. In der Lernfabrik bearbeiten sie selbstgewählte praxisnahe Fragestellungen und durchlaufen dabei einen typischen ingenieurwissenschaftlichen Forschungsprozess, angefangen bei der Entwicklung einer eigenen Forschungsfrage über die Versuchsdurchführung und -auswertung bis hin zur Interpretation und Präsentation der Forschungsergebnisse. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Veranstaltung in englischer Sprache. Vorlesung: Vortrag des Lehrenden, Übungen. Teamprojekt: Vorlesungsbegleitende Gruppenarbeit. Labor: Rechnergestützte Bearbeitung von Laboraufgaben   |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung:<br>Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>1 Studienleistung:<br>Bericht zum vorlesungsbegleitenden Projekt (Tutorial) sowie Referat und Laborprotokoll und Präsentation der Laborleistung   |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Christoph Herrmann</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Englisch   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>Vorlesungsskript, Rechnergestützte Bearbeitung von Laboraufgaben  |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. Herrmann, Christoph: Ganzheitliches Life Cycle Management, Berlin 2009
2. Dyckhoff, H. (2000): Umweltmanagement Zehn Lektionen in umweltorientierter Unternehmensführung, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000.
3. Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2005): Produktion und Logistik. 6., verb. Aufl., [Hauptbd.], Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.
4. Eversheim, W.; Schuh, G. (1999): Gestaltung von Produktionssystemen, VDI-Buch Nr. 3, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999.
5. Vorlesungsskript "Energy Efficiency in Production Engineering"

## Erklärender Kommentar:

Sustainability in Production Engineering (V): 2 SWS,  
Sustainability in Production Engineering (Ü): 1 SWS,  
Sustainability in Production Engineering Laboratory tutorial (L): 1 SWS.

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  
Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Aufbauentwicklung Leichter Nutzfahrzeuge</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IK-32</b>  |       |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>AeLNfz</b> |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Aufbauentwicklung Leichter Nutzfahrzeuge (V)<br>Aufbauentwicklung Leichter Nutzfahrzeuge (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluß des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Fragenstellungen Leichter Nutzfahrzeuge (LNfz) hinsichtlich der Aufbau-Tragwerke (selbsttragende Strukturen/Karosserien, Rahmen) und Aufbauten (Pritschen-, Kasten- Aufbauten etc. und Einbauten) in Abgrenzung zu Pkw und Schweren Nutzfahrzeugen zu bearbeiten. Dabei erlangen sie Kenntnisse über die LNfz- typische Aufbau-Vielfalt (Derivate und Varianten) und die Konsequenzen für Entwicklung und Fertigung. Die Teilnehmer erlernen das Erarbeiten von Lösungen für Groß- und Kleinserien-Derivate/Varianten unter Berücksichtigung der durch diverse technische und wirtschaftliche Randbedingungen auftretenden Zielkonflikte. Moderne Entwicklungswerkzeuge (FEM, CFD u.a.) zur Erfüllung aktueller LNfz-Anforderungen hinsichtlich Leichtbau, Werkstoffe, CO2-Problematik, Sicherheit etc. werden vermittelt.<br><br>Die seminarartigen Übungen und Exkursionen erlauben den Studierenden kompetenten Einblick in die praktische Umsetzung o.g. Fragestellungen durch Experten in Entwicklung und Fertigung. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>- Anforderungen und Abgrenzung der Fahrzeugklasse LNfz zu Pkw und Schweren Nutzfahrzeugen<br>- Konzeptentwicklung, Systematik von Aufbau-Konzepten<br>- Design-Prozess<br>- Karosserie-Strukturen, Rahmen, Exterieur, Leichtbau, Modularisierung<br>- Interieur (Fahrerraum, Laderaum), Ergonomie<br>- Aufbau-Elektrik/Elektronik<br>- Sonderfahrzeuge<br>- Varianten-Handling in der Fabrik<br>- Virtuelle Werkzeuge in Entwicklung und Fertigung   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Individual- und Gruppenarbeit   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Thomas Vietor  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Folien, Beamer, Handouts, Vorträge  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>---  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>Aufbauentwicklung Leichter Nutzfahrzeuge (V): 2 SWS<br>Aufbauentwicklung Leichter Nutzfahrzeuge (Ü): 1 SWS   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |       |                                  |       |

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---



|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-62</b> |  |
| Institution:<br><b>Raumfahrtssysteme</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 150 h   | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb (V)</b><br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Enrico Stoll</b>  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Satellitentechnik und des operationellen Betriebes von Satelliten. Die Studierenden sind in der Lage die Interaktion der einzelnen Subsysteme im nominellen Betrieb zu verstehen. Dieses Modul befähigt sie, eine Satellitenmission im Groben planen zu können.   |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Das System Satellit wird in dieser Vorlesung näher erläutert. Dazu wird auf typische Subsysteme in einem Satelliten, wie z.B. Payload, Kommunikation, OBDH, Thermal, Lageregelung etc. im Detail eingegangen. Typische Hardwarekomponenten werden erläutert, Algorithmen erarbeitet und Auslegungsrechnungen werden durchgeführt. Grundlegende Konzepte zum operationellen Betrieb von Satelliten werden dargestellt. Dies beinhaltet sowohl den nominellen Betrieb als auch die Fehleranalyse und Fehlerbehebung. |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung + Übungen</b>  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</b>  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br><b>Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br>James R. Wertz, Wiley J. Larson; Space Mission Analysis and Design; Microcosm<br>Marcel J. Sidi ; Spacecraft Dynamics and Control: A Practical Engineering Approach; Cambridge University Press<br>Ulrich Walter; Astronautics: The Physics of Space Flight; Wiley-VCH Verlag<br>James R. Wertz; Spacecraft Attitude Determination and Control; Springer Verlag<br>Thomas Uhlig, Florian Sellmaier, Michael Schmidhuber; Spacecraft Operations; Springer Verlag  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb (V): 2 SWS</b><br><b>Satellitentechnik und Satellitenbetrieb (Ü): 1 SWS</b>   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>  |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                  |  |

|  |              |                                  |              |
|--|--------------|----------------------------------|--------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Fluglärm</b>   |              | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-29</b> |              |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>   |              | Modulabkürzung:                  |              |
| Workload:  | <b>150 h</b> | Präsenzzeit:                     | <b>48 h</b>  |
| Leistungspunkte:   | <b>5</b>     | Selbststudium:                   | <b>102 h</b> |
| Pflichtform:   | <b>Wahl</b>  | SWS:                             | <b>3</b>     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Fluglärm (VÜ)</b>  |              |                                  |              |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |              |                                  |              |
| Lehrende:<br><b>Lothar Bertsch</b>   |              |                                  |              |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Die Studierenden eignen sich ein vertieftes Verständnis über die Entstehung und Beschreibung von Fluglärm an. Die Studierenden lernen die unterschiedlichen Methoden zur Lärmvorhersage kennen und können den einzelnen Vorgehensweisen entsprechend der geplanten Anwendung Vor- und Nachteile zuordnen. Die Studierenden erarbeiten sich insgesamt einen guten Überblick im Umfeld Fluglärm anhand von praxisnahen Anwendungsbeispielen aus einer Großforschungseinrichtung.<br><br>(E):<br>Students will gain detailed knowledge about the generation and characterization of aviation noise. The various methodologies for noise simulation are introduced. Advantages and disadvantages of each methodology are identified and assigned to exemplary applications. The students will gain a comprehensive overview in the field of aviation noise, i.e. illustrated with current application examples of a major research establishment.  |              |                                  |              |
| Inhalte:<br>(D):<br>Der Fokus der Vorlesung liegt auf der Entstehung und Vorhersage von Schall an konventionellen Transportflugzeugen. Es wird ein praxisrelevanter Überblick über das komplexe Themengebiet anhand von Beispielen aus laufenden und abgeschlossenen Forschungsprojekten gegeben. Die physikalischen Hintergründe zur Entstehung von aerodynamischem Lärm und Triebwerkslärm werden erläutert. Der Gesamtlärm des Fluggerätes wird dabei als Zusammenspiel einzelner Bauteile und Elemente beschrieben, der sog. Lärmquellen. Der jeweilige Beitrag einer solchen Lärmquelle hängt dabei sowohl von der Bauweise als auch vom aktuellen Betriebszustand ab. Der Einfluss und die Rangordnung einzelner Quellen entlang typischer Flugverfahren variiert dabei sehr stark. Ein allgemeines Verständnis der grundlegenden multidisziplinären Zusammenhänge wird vermittelt und die gängigen Methoden zur Berechnung von Fluglärm werden vorgestellt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf vereinfachten, parametrischen Modellen zur Abschätzung von Fluglärm, die bereits im Vorentwurf von neuen Fluggeräten eingesetzt werden können. Es wird ein Überblick über diese Rechenmodelle und über ausgewählte Anwendungsbeispiele gegeben. Die gezeigten Anwendungen beinhalten sowohl den lärmarmen Flugzeugentwurf als auch die Auslegung lärmarmen Flugprozeduren.<br><br>(E):<br>The noise generation and simulation for conventional transport aircraft is the main focus of the lecture. A practical overview of the complex topic is presented based on ongoing and past research projects. The physical and theoretical background of aerodynamic and propulsion noise is introduced. The overall system noise is hereby described by individual components and elements on-board of the aircraft, i.e. the so-called noise sources and their interactions. The individual contribution of each noise source depends on both the design and the operational condition of the underlying component/element. The dominance of each individual noise source is obviously strongly varying along a typical flight operation. Basic understanding of related multidisciplinary interactions is presented and common methodologies to predict aviation noise are introduced. Thereby, the focus of the lecture lies on simple and parametric prediction methods enabling noise simulation as early as within conceptual aircraft design. Available methods and application examples are presented. Applications examples include the design of both the aircraft itself and furthermore the design of low-noise flight procedures. |              |                                  |              |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung und Übung (E): lecture and exercise  |              |                                  |              |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes  |              |                                  |              |

|  |
|--|
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>   |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |
| Medienformen:<br><b>(D): Beamer, Tafel, vorläufiges Skript (E): projector, board, preliminary lecture notes</b>  |
| Literatur:<br>M.J.T. Smith: Aircraft Noise, Cambridge Aerospace Series, Cambridge University Press, ISBN 0-521-61699-9, 2004<br><br>G.J.J. Ruijgrok: Elements of Aviation Acoustics, Delft University Press, ISBN 90-6275-99-1, 1993<br><br>L. Bertsch: Noise Prediction within Conceptual Aircraft Design, DLR Forschungsbericht 2013-20, ISSN 1434-8454<br><br>W. Heinze: Ein Beitrag zur quantitativen Analyse der technischen und wirtschaftlichen Auslegungsgrenzen verschiedener Flugzeugkonzepte für den Transport großer Nutzlasten, ZLR-Forschungsbericht 94-01, ISBN 3-928628-14-3 |
| Erklärender Kommentar:<br>Die letzten beiden Referenzen können hinzugezogen werden, um die gezeigten Anwendungsbeispiele besser nachvollziehen zu können (vorrätig in TU BS Bibliothek).<br><br>Empfohlene Voraussetzungen:<br>Konfigurationsaerodynamik (Rudnik), Grundlagen der Aeroakustik (Delfs), Entwerfen von Verkehrsflugzeugen (Heinze), Entwurf von Flugtriebwerken (Friedrichs), Grundlagen der Akustik (Ostermeyer)<br>Die Behandlung der Grundlagen zu Beginn der Vorlesung bietet aber auch Fachfremden einen Zugang zur Vorlesung.  |
| <b>Fluglärm (VÜ): 3 SWS</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Sonderthemen der Verbrennungskraftmaschine</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IVB-19</b> |       |
| Institution:<br>Verbrennungskraftmaschinen   |       | Modulabkürzung:<br><b>SdV</b>    |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Sonderthemen der Verbrennungskraftmaschinen (V)<br>Sonderthemen der Verbrennungskraftmaschinen (Ü)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Eilts  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in Aufbau, Funktion und Berechnung von Verbrennungskraftmaschinen. Sie erlangen fundierte Kenntnisse über Sonderthemen der Verbrennungskraftmaschinen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Zusammenhänge bei neuen Brennverfahren, neuen Ladungswechseltechnologien und neuen Kraftstoffen zu erkennen. Sie sind in der Lage, Analogien zu erkennen und motorspezifisches Wissen zu transferieren und zu vernetzen. Die Studierenden erhalten vertieftes Verständnis für Sonderthemen der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.<br><br>(E) Students will acquire in-depth knowledge in design, function and calculation of internal combustion engines. They will gain solid knowledge of special topics of internal combustion engines. The students will be able to identify interrelations in new combustion procedures, new gas exchange technologies and novel fuels. They will know to recognize analogies and to transfer and network engine-specific knowledge. They will deepen their understanding on special topics of internal combustion engines and will be able to assess new developments in view of technical, economic and environmental aspects. They will be qualified to have technical discussions with specialists from the engine technology.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D) Zu diesen Sonderthemen zählen neue Entwicklungen bei der Aufladung von Ottomotoren mit den Möglichkeiten zur Optimierung des Betriebsverhaltens. Mit variablen Ventilsteuerungen sowie Variabilitäten im Kurbeltrieb und den sich damit eröffnenden Möglichkeiten zur Beeinflussung des Arbeitsprozesses werden neue Ladungswechseltechnologien und deren technische Realisierung vorgestellt und eingehend erläutert. Bei neuen Brennverfahren wird detailliert auf die homogenen und teilhomogenen selbstzündenden Verfahren eingegangen. Zur Verwirklichung dieser neuen Verfahren sind neuartige Kraftstoffe hilfreich und teilweise notwendig. Deren Verfügbarkeit und Eigenschaften sowie deren Auswirkungen auf bzw. Möglichkeiten für den Motorbetrieb bilden den zweiten Schwerpunkt dieses Moduls. Extrem-Downsizing, Reibungsreduzierung, Kraft-Wärme-Kopplung, Energiemanagement, Akustik, und Schmierung runden das Themengebiet des Moduls ab.<br><br>(E) Amongst these special topics are new developments in supercharging of gasoline engines and possibilities to optimize the operational performance. With variable valve timing and variabilities in crank drive as well as resulting possibilities to influence the working process, new gas exchange technologies will be presented and thoroughly explained. Treating the new combustion processes the homogenous and inhomogeneous self-ignition processes will be discussed in detail. Novel fuels are useful and partially necessary to realize these new combustion processes. Their availability and characteristics as well as their effects or potentials for the engine operation are included in the second main topic of this module. Extreme downsizing, friction reduction, cogeneration, energy management, engine acoustics and lubrication will round up the topics of this module. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung (E) lecture   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br><br>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Eilts</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |

|  |
|--|
| Medienformen:<br>(D) Vorlesungsskript, Präsentation (E) lecture notes, presentation  |
| Literatur:<br>Mollenhauer, K., Handbuch Dieselmotoren, Springer-Verlag, 1997<br>Pischinger, R.; Kraßnig, G.; Taucar, G.; Sams, Th., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Die Verbrennungskraftmaschine, Band 5, Springer-Verlag, 2. überarb. Aufl., 2002<br>Bosch, Ottomotor-Management, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1998<br>Bosch, Dieselmotor-Management, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1998   |
| Erklärender Kommentar:<br>Sonderthemen der Verbrennungskraftmaschinen (V): 2 SWS<br>Sonderthemen der Verbrennungskraftmaschinen (Ü): 1 SWS<br><br>Empfohlene Voraussetzungen: grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge, Grundlagen der Thermodynamik, Modul: Einführung in die Verbrennungskraftmaschine<br><br>Da das Modul einige Themen der Module Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine, Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine und Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen aufgreift und vertieft, wird empfohlen, diese vorher gehört zu haben. |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Software-Zuverlässigkeit und Funktionale Sicherheit</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-VuA-42</b> |       |
| Institution:<br>Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik  |       | Modulabkürzung:<br><b>SW-Z</b>   |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Software-Zuverlässigkeit und Funktionale Sicherheit (VÜ)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>PD Dr.rer.nat. Jörg Rudolf Müller  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden haben nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls eingehende Kenntnisse über Methoden und Werkzeuge zur Entwicklung zuverlässiger Software besonders in sicherheitskritischen Systemen erworben. Der Fortschritt in der Informations- und Kommunikationstechnologie und deren Einsatz zur Umsetzung sicherheitskritischer Funktionen, wie auch gesteigerte normative Anforderungen spielen hierbei eine wesentliche Rolle und sind vielfach die Gründe der auch in der Presse vielbeachteten Schwierigkeiten bei der Entwicklung komplexer technischer Systeme. Ausgehend von dieser grundlegenden Problematik werden den Studierenden Definition und Kenngrößen für Software-Zuverlässigkeit und anhand aktueller Beispiele deren Bezug zur funktionalen Sicherheit vermittelt. Darauf aufbauend werden die Anforderungen für die Spezifikation, Verifikation, Validierung und Zulassung von Software erarbeitet.<br><br>(E) After successful completion of this module all students will have acquired in-depth knowledge of methods and tools for developing reliable software, particularly in safety critical systems. Progress in information and communication technology and its use for the implementation of safety-critical functions taken an important role in the development of technical systems. The resulting increase in system complexity are often cause for difficulties in system development found in various media reports. To counter these effects enhanced normative requirements have been established. Starting from this basic challenge the students learn definition and characteristics of software reliability and current examples to demonstrate the relation to functional safety. Afterwards the requirements for specification, verification, validation and approval of software for safety-critical systems will be demonstrated. |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D)<br>Aspekte der Entwicklung zuverlässiger Software als ein essentieller Bestandteil komplexer, insbesondere sicherheitskritischer Systeme;<br>Spezifikation, Umsetzung und Tests in der Praxis;<br>SW-Zuverlässigkeit und ihr Bezug zur funktionalen Sicherheit auf Systemebene;<br>Umsetzung der normativen Vorgaben zur funktionalen Sicherheit in der Praxis;<br>Die Beziehung zwischen SW-Zuverlässigkeit, funktionaler Sicherheit, Sicherheitsnachweisführung und Zulassungsanforderungen<br><br>(E)<br>Aspects of the development of reliable software as an essential part of complex, particularly safety-critical systems;<br>Specification, implementation and testing in practice;<br>SW-reliability and the relation to functional safety at the system level;<br>Implementation of the normative standards for functional safety in practice;<br>The relationship between SW reliability, functional safety, safety verification and approval requirements  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D) Vorlesung, Übung, Exkursion (E) lecture, exercise, excursion   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)<br>(E) 1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Wolfgang Becker</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>(D) Vorlesungsfolien, Normdokumente und Fallstudien (E) lecture slides, standard documents and case studies  |       |                                  |       |

## Literatur:

VDI-Richtlinie 4002-6 "Software-Zuverlässigkeit"

H. Balzert, Lehrbuch der Softwaretechnik, Teil 2: Softwaremanagement, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, 2008.

DIN EN 61506

DIN EN 50126/28/29

ISO 26262

## Erklärender Kommentar:

2 SWS VL + 1 SWS Ue, Blockseminar

Diese Vorlesung erfüllt die in der VDI-Richtlinie 4002-6 "Software-Zuverlässigkeit" spezifizierten Anforderungen.

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Produktionstechnik für die Elektromobilität</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-54</b> |  |
| Institution:<br>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Produktionstechnik für die Elektromobilität (V)<br>Produktionstechnik für die Elektromobilität (Ü)   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dröder  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden fundierte Kenntnisse über die spezifischen Komponenten eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs erworben und wissen diese zu Komponenten eines konventionellen Fahrzeugs abzugrenzen.<br>Die Studierenden kennen die fertigungstechnischen Herausforderungen, die bei der Produktion von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen auftreten. Insbesondere neue Produktionstechnologien hinsichtlich (Karosserie-)Leichtbau und elektrischer Antriebstrang sind den Studierenden bekannt.<br>Weiterhin sind die Studierenden in der Lage grundlegende Produktionsabläufe auszulegen und somit Optimierungspotentiale insbesondere in der Montage/Demontage von Traktionsbatterien zu identifizieren. Hierbei sind die Studierenden zudem in der Lage sicherheitskritische Tätigkeiten in der Produktion von Traktionsbatterien zu identifizieren und Maßnahmen zur Risikosenkung durchzuführen.<br>Schließlich besitzen die Studierenden Kenntnisse zum Life-Cycle-Assessment von Elektrofahrzeugen, um Auswirkungen zwischen Nutzerverhalten, Energieerzeugung und Fahrzeugproduktion identifizieren zu können. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>Einführung Elektromobilität<br>Ökologische und Ökonomische Gründe / Politische Rahmenbedingungen<br>Formen der Elektromobilität<br><br>Überblick Produktionstechnologie<br>Grundlagen zur Produktionstechnik<br>Entwicklungsschwerpunkte Produktionstechnik<br>Fahrzeugproduktion im Überblick<br><br>Der elektrische Antriebstrang im Vergleich zum Verbrennungsmotorischen Antrieb<br><br>Produktion von Elektrofahrzeugen (Schwerpunkt Leichtbau)<br>Besondere Anforderungen und deren Auswirkungen<br>Bauformen<br>Leichtbau/CFK<br>Produktionsprozesse<br><br>Produktion von Elektrofahrzeugen (Schwerpunkt Antriebssystem)<br>Anforderungen und prinzipielle Bauform<br>Die Hierarchie des HV-Systems<br>Produktion: Batteriezellen<br>Produktion: Batteriemodule und -systeme<br>Schwerpunkt Montagesysteme für HV-Komponenten<br><br>LCA im Rahmen der Elektromobilität<br>LCA im Überblick<br>LCA im Vergleich zum konventionellen Antrieb<br><br>Deproduktion (Demontage und Wartung)<br>Herausforderungen in Demontage und Wartung<br>Arbeitssicherheit und Schutzausrüstung   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vorlesung und Übung  |                      |                                  |  |



|   |
|---|
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten)</b>   |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Klaus Dröder</b>   |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br>---  |
| Literatur:<br>Braess, Hans-Hermann; Seiffert, Ulrich (Hg.) (2013): Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. 7., aktual. Aufl. 2013. Wiesbaden, s.l.: Springer Fachmedien Wiesbaden<br><br>Dyckhoff, Harald; Spengler, Thomas S. (2010): Produktionswirtschaft. Eine Einführung. 3., überarb. und erw. Aufl. Berlin: Springer<br><br>Friedrich, Horst E. (Hg.) (2013): Leichtbau in der Fahrzeugtechnik. Wiesbaden, s.l.: Springer Fachmedien Wiesbaden<br><br>Kampker, Achim; Vallée, Dirk; Schnettler, Armin (2013): Elektromobilität. Grundlagen einer Zukunftstechnologie. Berlin, Heidelberg: Springer<br><br>Klein, Bernd (2013): Leichtbau-Konstruktion. Berechnungsgrundlagen und Gestaltung. 10., überarb. u. erw. Aufl. 2013. Wiesbaden, s.l.: Springer Fachmedien Wiesbaden.<br><br>Korthauer, Reiner (Hg.) (2013): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien. Berlin, Heidelberg, s.l.: Springer Berlin Heidelberg.<br><br>Ponn, Josef; Lindemann, Udo (2011): Konzeptentwicklung und Gestaltung technischer Produkte. Systematisch von Anforderungen zu Konzepten und Gestaltlösungen. 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg (VDI-Buch).<br><br>Siebenpfeiffer, Wolfgang (Hg.) (2013): Energieeffiziente Antriebstechnologien. Hybridisierung - Downsizing - Software und IT. Dordrecht: Springer<br><br>Wallentowitz, Henning; Freialdenhoven, Arndt (2011): Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges. Technologien, Märkte und Implikationen. 2., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH Wiesbaden |
| Erklärender Kommentar:<br>Produktionstechnik für die Elektromobilität (V)<br>Produktionstechnik für die Elektromobilität (Ü)  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br>Elektromobilität (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|   |                                  |                    |
|---|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Sicherheit und Zertifizierung im Luftverkehr</b>  | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-31</b> |                    |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>  | Modulabkürzung:<br><b>SZL</b>    |                    |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 2        |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: Wahl   |                                  | SWS: 3             |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Sicherheit und Zertifizierung im Luftverkehr (V)</b>  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |                                  |                    |
| Lehrende:   |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Verfahren bei der Regulierung und Zertifizierung im Luftverkehr. Die Studierenden erlangen einen Einblick in die Nachweisführung zur Erfüllung von Zulassungsvorschriften durch Tests, Analysen oder Simulation.  |                                  |                    |
| Inhalte:<br>In diesem Modul werden die geschichtliche Entwicklung und die Zulassung von Luftfahrtgeräten sowie internationale Zulassungsregeln und verfahren behandelt. Störungsmeldungen und Unfallauswertung als Grundlage der Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit zugelassener Luftfahrtgeräte werden betrachtet. Dazu werden die Aufgaben von Behörden und Institutionen des Luftverkehrssystems erläutert, gleichfalls die Anerkennung von Entwicklungsbetrieben, deren Arbeitsweisen und Befugnisse. Daneben wird die Fortschreibung der Zulassungs- und Aufsichtskonzepte zur Verbesserung der Sicherheit beschrieben. Des Weiteren werden Ansätze zur Fehlermodellierung des Gesamtsystems Luftfahrt zur Unfallprävention und ein Ausblick in die Zukunft des Luftverkehrs gegeben. |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>   |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint, Präsentationsfolien werden in Papierform zur Verfügung gestellt</b>   |                                  |                    |
| Literatur:<br>[1] <a href="http://www.easa.europa.eu/">http://www.easa.europa.eu/</a> &#61472;<br>[2] <a href="http://www.icao.int/Pages/default.aspx">http://www.icao.int/Pages/default.aspx</a><br>[3] <a href="http://www.faa.gov/">http://www.faa.gov/</a><br>[4] <a href="http://www.jaa.nl/introduction/introduction.html">http://www.jaa.nl/introduction/introduction.html</a><br>[5] <a href="http://www.lba.de/DE/Home/home_node.html">http://www.lba.de/DE/Home/home_node.html</a><br>[6] Cologne Compendium on Air Law in Europe ISBN13: 9783452275233, ISBN: 345227523X, März 2013, Carl Heymanns Verlag KG (Co-Autor)<br>[7] <a href="http://www.bazl.admin.ch/dokumentation/grundlagen/02643/">http://www.bazl.admin.ch/dokumentation/grundlagen/02643/</a>                     |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Sicherheit und Zertifizierung im Luftverkehr (V) ): 2SWS<br/>Sicherheit und Zertifizierung im Luftverkehr (Ü): 1SWS<br/>Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse in der Flugführung</b>   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                                  |                    |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                                  |                    |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Mobilität und Verkehr (WS 2014/15) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |                                  |                    |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                                  |                    |

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Sustainable Cyber Physical Production Systems</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-58</b> |       |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Sustainable Cyber Physical Production Systems (Team)</b><br><b>Sustainable Cyber Physical Production Systems (V)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Die Vorlesung bzw. die Klausur ist Prüfungsleistung und wird benotet. Die Übung bzw. Fallstudienarbeit ist Studienleistung und muss belegt werden   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Dr.-Ing. Sebastian Thiede<br>Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Das Modul zielt auf die Vermittlung der relevanten Grundlagen im Kontext Industrie 4.0 bzw. cyber-physikalischer Produktionssysteme und den damit verbundenen Möglichkeiten und Grenzen. Außerdem wird für den Kontext einer nachhaltigen Produktion konkretes Methodenwissen in den Bereichen Modellierung, Simulation und Datenanalyse gelehrt. Neben der vorlesungsbasierten Vermittlung werden diese Kenntnisse im Rahmen des praxisorientierten Teamprojektes in der IWF-Lernfabrik anwendungsnah vertieft. Nicht zuletzt werden durch die damit verbundene selbstständige Bearbeitung auch Softskills wie Teamfähigkeit, Präsentation und Projektmanagement gefestigt.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Industrie 4.0 (engl. cyber physical systems) beschreibt die zukünftig immer stärkere Verschmelzung der industriellen Produktion mit digitalen Technologien, also der realen ("physical") mit der virtuellen ("cyber") Welt. Im Modul "Sustainable Cyber Physical Production Systems" werden hierzu insbesondere die Handlungsfelder Datenerfassung und -verarbeitung sowie Modellierung und Simulation auf verschiedenen Betrachtungsebenen von Fabriken (Produktionsprozesse und -prozessketten, technische Gebäudeausrüstung, Gebäudehülle) intensiv betrachtet. Von besonderer Relevanz ist neben der Vermittlung bereits existierender Lösungen auch das Aufzeigen zukünftiger technologische Entwicklungen und deren Potenziale aber auch Zielkonflikte im Kontext einer nachhaltigen Produktion. Nachhaltige Produktion steht hierbei für eine integrierte technologische, ökonomische aber auch ökologische Perspektive.<br>Neben der Vermittlung der theoretischen Kenntnisse in der Vorlesung erfolgt eine praxisorientierte Anwendung im Rahmen der Lernfabrik im IWF. Hier steht eine modellhafte Produktionsprozesskette mit angekoppelter technischer Gebäudeausrüstung zur Verfügung. Hiermit können verschiedenste Inhalte praktisch demonstriert werden; vor allem steht den Studierenden im Rahmen des begleitenden Teamprojektes damit aber auch eine interaktive Experimentierplattform zur Verfügung. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung: Vortrag des Lehrenden mit aktivierenden Elementen; Fallstudien: Ausarbeitung von Fallstudien in Teams   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 min. oder mündliche Prüfung, 30 min.<br>1 Studienleistung: Schriftliche Ausarbeitung von Fallstudien in Teams   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Christoph Herrmann</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Englisch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Vorlesungsmaterialien: Powerpoint-Präsentation; Übung: Material zu Fallstudien, Gruppenarbeitsmaterialien  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>Vorlesungsfolien (Powerpoint)   |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |

Studiengänge:

Umweltingenieurwesen (PO WS 2014/15) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Multidisziplinäre Simulationen in der Adaptronik mit MATLAB/Simulink</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-23</b> |       |
| Institution:<br><b>Adaptronik und Funktionsintegration</b>  |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Multidisziplinäre Simulationen in der Adaptronik mit MATLAB/Simulink (VÜ)</b>   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius</b><br><b>Dr.-Ing. Naser Al Natsheh</b>   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Nach Abschluss der Lehrveranstaltung werden die Studierenden in der Lage sein:<br>selbstständig und sicher multidisziplinäre Modellierungen aus dem Gebiet der Adaptronik und der Strukturdynamik umzusetzen und ingenieurmäßige Simulationstechniken mit MATLAB/Simulink zu implementieren<br>Hardware-in-the-loop-Simulation durchzuführen. Dazu gehören sowohl die Ansteuerung als auch die Regelung externer Hardware wie Aktoren und Sensoren (adaptronische und mechatronische Systeme)<br><br>(E):<br>After passing the module of the course students will be able :<br>To perform multidisciplinary modeling at the field of adaptive systems and the structural dynamics and to implement engineering-based simulation techniques with MATLAB / Simulink independantly and confident<br>to perform Hardware - in -the-loop simulations. This includes both the open loop and the closed loop control of external hardware such as actuators and sensors ( adaptronic and mechatronic systems ) |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Einführung<br>Visualisierung in 3D<br>Eigenprobleme in der Adaptronik und Strukturdynamik<br>Lösung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen / Zustandsraumdarstellung<br>Regelungsprobleme der Adaptronik<br>Systemidentifikation<br>Signalverarbeitung<br>Multidisziplinäre Modellierung und Simulation<br>Anwendungen aus dem Gebiet der Adaptronik und der Strukturdynamik<br><br>(E):<br>Introduction<br>Visualization in 3D<br>Eigenvalue problems in the Adaptive Systems and Structural Dynamics<br>solution of ordinary differential equations / state space representation<br>Control of adaptronic systems<br>System identification<br>Signal Processing<br>Multidisciplinary Modeling and Simulation<br>applications in the field of Adaptronics and Structural Dynamics  |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung, PC-Übung (E): Lecture, pc-exercise   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 30 minutes   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Sommersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>   |       |                                  |       |

|   |
|---|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D): Folien, Beamer, Handouts (E): Slides, beamer, handouts</b>   |
| Literatur:<br>Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M.; Wohlfarth, U.: Matlab Simulink Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, Oldenburg Verlag, München, 2007<br>Quarteroni, M.; Saleri, F.: Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB, Springer Verlag, Heidelberg, 2006<br>Pietruszka, W. D.: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2012<br>Schweizer, W.: MATLAB kompakt, Oldenbourg Verlag, München, 2008  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Multidisziplinäre Simulationen in der Adaptronik mit MATLAB/Simulink (V/Ü): 3 SWS</b><br><br>Dieses Modul richtet sich an Studierende im Master mit Interesse an praktischen Anwendungen aus dem Ingenieurwesen. Es werden Programmierkenntnisse mit MATLAB vorausgesetzt, die z. B. durch die erfolgreiche Teilnahme an dem Kurs Simulation adaptronischer Systeme mit MATLAB/Simulink nachgewiesen werden können.<br><br>Die Teilnehmerzahl ist auf 20 Personen begrenzt. Eine vorherige Anmeldung auf Stud.IP ist erforderlich. |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |

|   |             |                                  |       |
|---|-------------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Triebwerkslärm</b>  |             | Modulnummer:<br><b>MB-ISM-34</b> |       |
| Institution:<br><b>Strömungsmechanik</b>  |             | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:   | 150 h       | Präsenzzeit:                     | 48 h  |
| Leistungspunkte:  | 5           | Selbststudium:                   | 102 h |
| Pflichtform:  | Wahlpflicht | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Triebwerkslärm (VÜ)</b>   |             |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |             |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Jun.-Prof. Dr. Ir. Rinie Akkermans</b>  |             |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>(D) :<br>Die Studierenden beherrschen Begriffe und Grundlagen des Triebwerkslärms. Die Studierenden sind in der Lage Methoden zur Lösung von Problemstellungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich Triebwerkslärm einzusetzen; sie kennen die hinter den Methoden stehenden Grundgleichungen, Modellierung, und Annahmen zu deren Lösung. Die Studierenden haben Einblick in die parametrischen Abhängigkeiten verschiedener Strömungserzeugter, tonaler und breitbandiger Schallquellen erhalten.<br><br>(E):<br>Students possess concepts and fundamentals of aeroengine noise. Students are able to use methods for the solution of problems within the engineering field aeroengine noise; they know the basics behind equations, the modeling, and assumptions solving them. Students have insight into the parametric dependencies of various aeroacoustic (tonal and broadband) noise sources.   |             |                                  |       |
| Inhalte:<br>(D):<br>Moderne Flugzeugtriebwerke stehen unter zunehmenden Einschränkungen bezüglich Schadstoff- und Schallemission. In dieser Vorlesung wird eine Übersicht über einzelne Triebwerks-komponenten und ihre Lärmerzeugung, Modellierung und Minderungsmaßnahmen gegeben.<br>Inhalt:<br>- Schallquellen und Quellmechanismen<br>- Schallquellen des Triebwerkes<br>- Kanal: Propagationsmoden und cut-off/cut-on<br>- Modellierung von Fan Schall (zB. Kaskadenmodel, geometrische Effekte)<br>- Propeller & Open Rotors<br>- Moderne Entwicklungen (Tonal- und Breitbandlärm, nicht-uniforme Einstrom Effekte, Swirl/3D Effekte)<br><br>(E):<br>Modern aircraft engines are under increasing restrictions with respect to pollutant and noise emission. In this lecture, an overview of individual engine components and their noise generation, modelling and mitigation measures is given.<br>Content:<br>- Sound sources and source mechanisms<br>- Engine sound sources<br>- Channel: propagation modes and "cut-off / cut-on"<br>- Modeling of fan noise (e.g., cascade model, geometric effects)<br>- Propeller & Open rotor<br>- Modern developments (Tonal- and broadband noise, nonuniform inflow effects, Swirl/3D effects) |             |                                  |       |
| Lernformen:<br>(D): Vorlesung/Übung (E): lecture/exercise   |             |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D):<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten<br><br>(E):<br>1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (45 minutes)   |             |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |             |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rolf Radespiel</b>   |             |                                  |       |

|   |
|---|
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |
| Medienformen:<br><b>(D): Tafel, Beamer, Skript (E): board, projector and lecture notes</b>  |
| Literatur:<br><b>U. Michels, M. Möser (Editors), Handbook of Engineering Acoustics: Aircraft Noise, Springer, 2012.</b>   |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Triebwerkslärm (VÜ): 3 SWS</b><br><br><b>Unterrichtssprache Englisch oder Deutsch (nach Bedarf)</b>  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |



|  |       |                                  |       |
|--|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Virtuelle Prozessketten im Automobilbau</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IWF-59</b> |       |
| Institution:<br><b>Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:                  |       |
| Workload:  | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:   | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:   | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Virtuelle Prozessketten im Automobilbau (Ü)<br>Virtuelle Prozessketten im Automobilbau (V)  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Beide Lehrveranstaltungen müssen belegt werden.<br>Findet ab WS 2016/17 statt.   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Dröder   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis über aktuelle Prozessketten in der Automobilfertigung und deren virtuelle Auslegung durch industriell eingesetzte Simulationsmethoden. Anhand ausgewählter Fahrzeugkomponenten erhalten die Studierenden einen Überblick über die virtuelle Gesamtfahrzeugentwicklung und -produktion entlang der vollständigen Prozesskette. Sie lernen die in der Industrie gebräuchlichen Methoden der Fahrzeugentwicklung und -fertigung sowie die zugehörigen Grundlagen kennen. Die Studenten sind in der Lage den simulativ gestützten Fertigungsprozess nachzuvollziehen und diesen anhand eines ausgewählten Beispiels aus dem Spektrum der automobilspezifischen Fertigungsbereiche (Metallumformung, Metallguss, Kunststoff-Spritzguss) selbst anzuwenden. Die Studierenden erlangen Erkenntnisse über die Möglichkeiten und Grenzen der Anwendungsgebiete und Vorhersagegüte ausgewählter Simulationsmethoden.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Vorlesung:<br>In der Vorlesung werden zunächst die Grundlagen zur rechnergestützten Konstruktion und Fertigung am Beispiel verschiedener Fahrzeugkomponenten sowie der Einsatz ihrer jeweiligen Methoden in industriellen Prozessketten vermittelt. Anhand ausgewählter Fahrzeugkomponenten lassen sich grundverschiedene Simulationsabläufe, wie z.B. Umformsimulation, Metallgussimulation als auch Spritzgussimulation von der Materialcharakterisierung, über die Modellierungsstrategie bis zur Auswertung der Simulationsergebnisse vertiefen. Die Studierenden erfahren eigenständig die Wechselwirkung und die Interaktion verschiedenster Methoden im Produktentstehungsprozess. Ebenfalls ist die Simulation im Rahmen der Auslegung von Betriebsmitteln und Fertigungseinrichtungen ein Bestandteil der Vorlesung. Mit der Vorlesung werden den Studierenden aktuelle Trends des virtuellen Produktentstehungsprozesses vermittelt und die Potentiale für zukünftige Strategien des Automobilbaus dargestellt.<br><br>Übung:<br>An ausgewählten Beispielen lernen die Studierenden grundlegende Prozessketten in der Automobilfertigung kennen und erhalten einen praxisnahen Einblick in die Anwendung industrieller Simulationstools am Beispiel verschiedener Produktionsprozesse.<br><br>Exkursion:<br>Im Rahmen der Übung ist eine Exkursion vorgesehen, die einen Einblick in die industrielle Anwendung der vermittelten Lehrinhalte gibt. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übungen, Exkursion   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br>Klaus Dröder   |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien, Power-Point, Computer  |       |                                  |       |

## Literatur:

1. Seiffert, U.: Virtuelle Produktentstehung für Fahrzeug und Antrieb im Kfz, Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2008
2. Meywerk, M.: CAE-Methoden in der Fahrzeugtechnik, Springer Verlag, Berlin, 2007
3. Braes, H.H.; Seiffert U.: Automobildesign und Technik, Springer Verlag, Berlin, 2007
4. Stoffregen, J.: Motorradtechnik, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2012

## Erklärender Kommentar:

Virtuelle Prozessketten im Automobilbau (V): 2 SWS  
Virtuelle Prozessketten im Automobilbau (Ü): 1 SWS

Findet ab WS 2016/17 statt.

## Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                                  |                    |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Raumfahrttechnische Praxis</b>   | Modulnummer:<br><b>MB-ILR-65</b> |                    |
| Institution:<br><b>Raumfahrtsysteme</b>  | Modulabkürzung:                  |                    |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h                | Semester: 1        |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h             | Anzahl Semester: 1 |
| Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>  | SWS: 3                           |                    |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Raumfahrttechnische Praxis (V)</b><br><b>Raumfahrttechnische Praxis (Ü)</b>  |                                  |                    |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                                  |                    |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Enrico Stoll</b>  |                                  |                    |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden erwerben Kenntnisse für den Entwurf von Raumfahrtsystemen. Es werden die nötigen Grundlagen und Besonderheiten zum Bearbeiten eines raumfahrtbezogenen Projektes vermittelt, sowie die elementaren Methoden zum Durchführen und Organisieren von Raumfahrtmissionen. Anhand eines oder mehrerer praxisnaher Beispiele, welche im Rahmen der Veranstaltung jedes Semester neu gewählt werden, werden die wichtigsten Projektphasen einer komplexen Raumfahrtanwendung durchlaufen. Das gewählte Thema wird in Kleingruppen in einzelnen Arbeitspaketen selbstständig bearbeitet und fließt direkt in bestehende Projekte ein. Dabei wird es mindestens ein Critical Design Review (CDR) und Acceptance Review (ACR) geben, in denen die Arbeit von den Studierenden präsentiert wird. Darüber hinaus werden je nach Art des Projektes gegebenenfalls Komponenten ausgewählt, beschafft oder auch eigenständig entwickelt oder Prototypen gefertigt.<br>Nach Abschluss der Veranstaltung besitzen die Studierenden die grundlegenden Fertigkeiten, um Ziele, Nutzung und Mission eines Raumfahrtprojektes zu definieren. Es werden Grundkenntnisse in geltenden Standards in der Raumfahrt kennen gelernt. Sie sind in der Lage, ein ausgewähltes System in seiner Gesamtheit zu konzipieren, Kompromisslösungen zu finden und zu begründen. Neben Kompetenzen in Projektplanung und durchführung, werden auch Teamarbeit, Kommunikation und Präsentationstechniken geschult. Außerdem können Erfahrungen in Hard- und Software-Entwurf und ggf. teilweise in Komponenten-Integration gesammelt werden. |                                  |                    |
| Inhalte:<br>Einführung in Raumfahrt-Standards, Durchführung von Raumfahrtprojekten, Projektphasen von Raumfahrtmissionen; Definition von Missionszielen und nutzen; Planung und Auslegung von Raumfahrtmissionen; Trade-Off Studien; Berechnung und Entwurf von ausgewählten Systemen; Systemkonstruktion; ggf. Beschaffung, Fertigung von Prototypen und/oder Systemkomponenten; Grundlagen Projektmanagement; Teamarbeiten; Kommunikations- und Vortragstechniken;   |                                  |                    |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Übung</b>   |                                  |                    |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Abschlussbericht</b><br><b>1 Studienleistung: Präsentation (30 Minuten)</b>  |                                  |                    |
| Turnus (Beginn):<br><b>jedes Semester</b>  |                                  |                    |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Enrico Stoll</b>  |                                  |                    |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                                  |                    |
| Medienformen:<br><b>Medienformen: Beamer, Folien, Tafel, Skript</b>  |                                  |                    |
| Literatur:<br>Wilfried Ley, Klaus Wittmann, Willi Hallmann. Handbuch der Raumfahrttechnik , Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 4., aktualisierte Auflage (13. Januar 2011)<br><br>Larson, W.J. [ed.] [United States Air Force Academy, and J.R. [ed.] [Microcosm Wertz. Space Mission Analysis and Design. Second Edition. United States: Microcosm, Inc., Torrance, CA (US), 1992. Print.   |                                  |                    |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Raumfahrttechnische Praxis (V): 1 SWS</b><br><b>Raumfahrttechnische Praxis (Ü): 2 SWS</b>   |                                  |                    |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlpflicht Anwendungskatalog LRT</b><br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                                  |                    |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Einführung in die Technische Akustik</b>  |       | Modulnummer:<br><b>MB-IK-35</b>  |       |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>   |       | Modulabkürzung:<br><b>EinfTA</b> |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 4     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Einführung in die Technische Akustik (V)<br>Einführung in die Technische Akustik (Ü)<br>Einführung in die Technische Akustik (Exk)   |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br>Prof. Dr.-Ing. Sabine Christine Langer<br>Jun.-Prof. Dr. Ir. Rinie Akkermans<br>Prof. Dr.-Ing. Jan Delfs<br>Prof. Dr.-Ing. Jens Friedrichs   |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Ziel dieser Veranstaltung ist es, in die grundlegenden physikalischen und technischen Zusammenhänge akustischer Fragestellungen einzuführen und einen Überblick über aktuelle Forschungsgebiete zu geben. Durch die Einbindung von Dozenten aus unterschiedlichen Forschungs- und Universitätseinrichtungen wird ein breites Wissensspektrum und forschungsnahe Lehre angeboten.  |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Flugzeug- und Fahrzeuglärm, Bau- und Maschinenlärm, Körper- und Wasserschall, Musik und Sprache: Die Schallemission unserer Umwelt ist unser kontinuierlicher Begleiter. Vor diesem Hintergrund hat sich die Akustik, die Lehre vom Schall, längst als eigenständige wissenschaftliche Disziplin, welche interdisziplinär auf den verschiedensten Fachgebieten (z.B. Physik, Strömungsmechanik, Elektrotechnik) aufbaut, etabliert.   |       |                                  |       |
| Lernformen:<br>Vorlesung, Übung, Labor  |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Schriftl. Prüfung, 90 Minuten  |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Sabine Christine Langer</b>  |       |                                  |       |
| Sprache:<br>Deutsch   |       |                                  |       |
| Medienformen:<br>Beamer, Tafel, Vorführungen  |       |                                  |       |
| Literatur:<br>[1] Delfs, J.: Vorlesungsskript Grundlagen der Aeroakustik, <a href="http://www.dlr.de/as/desktopdefault.aspx/tabid-191/401_read-22566/Notes_Basics_of_Aeroacoustics_Delfs.pdf">http://www.dlr.de/as/desktopdefault.aspx/tabid-191/401_read-22566/Notes_Basics_of_Aeroacoustics_Delfs.pdf</a><br>[2] Delfs, J.: Vorlesungsunterlagen Methoden der Aeroakustik, <a href="http://www.dlr.de/as/desktopdefault.aspx/tabid-191/401_read-22566/Vorlesung_Methoden_Aeroakustik_Delfs.pdf">http://www.dlr.de/as/desktopdefault.aspx/tabid-191/401_read-22566/Vorlesung_Methoden_Aeroakustik_Delfs.pdf</a><br>[3] Dowling, A.P.; Ffowcs Williams, J.E.: Sound and Sources of Sound, Ellis Horwood Limited, distributors John Wiley & Sons, 1983<br>[4] Fuchs, H. V.: Schallabsorber und Schalldämpfer. Springer Berlin, Wien, New York, 2010<br>[5] Goldstein, M.E.: Aeroacoustics. McGraw-Hill International Book Company<br>[6] Klein, B.: FEM. Springer Vieweg Wiesbaden, 2012<br>[7] Kollmann, F. G. ; Schösser, T. F. ; Angert, R.: Praktische Maschinenakustik. Springer Verlag Berlin, Wien, New York, 2006<br>[8] Möser, M.: Technische Akustik. Springer Verlag Berlin, Wien, New York, 2012<br>[9] Möser, M. ; Kropp, W.: Körperschall. Springer Verlag Berlin, Wien, New York, 2012<br>[10] Veit, I. : Technische Akustik. Vogel Business Media, Würzburg, 6. Auflage, 2005<br>[11] Wagner, C.; Hüttl, T.; Sagaut, P.: Large-Eddy Simulation for Acoustics, Cambridge University Press, 2007 |       |                                  |       |

Erklärender Kommentar:

Einführung in die Technische Akustik (V), 2 SWS

Einführung in die Technische Akustik (Ü), 1 SWS

Einführung in die Technische Akustik (L), 1 SWS

Die Vorlesung ist als Blockveranstaltung aufgebaut und findet über eine Semesterwoche hinweg an der TU Braunschweig (Veranstaltungstage 1-3) und an der LUH (Veranstaltungstage 4-5) statt. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Eine Anmeldung ist zu Beginn des Semesters möglich.

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |       |                                  |       |
|---|-------|----------------------------------|-------|
| Modulbezeichnung:<br><b>Luft- und Raumfahrtmedizin (2015)</b>   |       | Modulnummer:<br><b>MB-IFF-32</b> |       |
| Institution:<br><b>Flugführung</b>  |       | Modulabkürzung:<br><b>LRM</b>    |       |
| Workload:   | 150 h | Präsenzzeit:                     | 42 h  |
| Leistungspunkte:  | 5     | Selbststudium:                   | 108 h |
| Pflichtform:  | Wahl  | SWS:                             | 3     |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Luft- und Raumfahrtmedizin (2015) (VÜ)</b>  |       |                                  |       |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.</b>   |       |                                  |       |
| Lehrende:<br><b>Dr. med. Claudia Stern</b>  |       |                                  |       |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden werden grundlegende Kenntnisse über körperliche Veränderungen und Limitierungen erwerben, denen der Mensch in der Luft- und Raumfahrt ausgesetzt sein kann. Diese Kenntnisse stellen eine wichtige Grundlage zur Verbesserung der Flugsicherheit für alle technischen Entwicklungen in der Luft- und Raumfahrt dar, bei denen der Mensch als Anwender beteiligt ist.   |       |                                  |       |
| Inhalte:<br>Ziel dieser Vorlesung ist die Einführung in die Thematik der Schnittstelle Mensch / Maschine in der Luft- und Raumfahrt. Bei der Konstruktion von Luft- und Raumfahrzeugen ist das Wissen um luft- und raumfahrttypische Einflüsse auf den menschlichen Körper wichtig. Gesundheitsstörungen und Minderung der Leistungsfähigkeit durch verschiedene physikalische Faktoren in Luft- und Raumfahrzeugen werden beschrieben, (anthropo-)technische Problemlösungen werden aufgezeigt und diskutiert.<br>Einflussfaktoren auch im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit sind z.B. Sauerstoffmangel, druckmechanisch bedingte Störungen des Mittelohres und Dekompressionskrankheit als Folge eines Kabinendruckabfalles, aber auch räumliche Desorientierung. Weitere Störeinflüsse, deren anthropotechnische Minderung bzw. Beseitigung in die Konstruktionsplanungen einbezogen werden sollten, sind Vibration und Lärm. Medizinische und psychologische Tauglichkeitsanforderungen an den Piloten werden aufgezeigt und geben wichtige Informationen für eine Cockpitgestaltung. |       |                                  |       |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>   |       |                                  |       |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b>   |       |                                  |       |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |       |                                  |       |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Peter Hecker</b>   |       |                                  |       |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |       |                                  |       |
| Medienformen:<br><b>PowerPoint, Präsentationsfolien werden in Papierform zur Verfügung gestellt</b>   |       |                                  |       |
| Literatur:<br>[1] Fundamentals of Aerospace Medicine; Jeff Davis. Lippincott, Williams&Willkens, Philadelphia, 2012<br>[2] Flugmedizin; Jochen Hinkelbein. UNI-MED., Bremen, 2007<br>[3] Praktische Flugmedizin; Draeger, Kriebel. Ecomed, Landsberg, 2002<br>[4] Rayman´s Clinical Aviation Medicine; Russell Rayman. Casztle Conolly Graduate Medical Publishing, New York, 2013  |       |                                  |       |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Luft- und Raumfahrtmedizin (V) ): 2SWS<br/>Luft- und Raumfahrtmedizin (Ü): 1SWS<br/>Empfohlene Voraussetzungen: Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen.</b>  |       |                                  |       |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |       |                                  |       |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |       |                                  |       |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Mobilität und Verkehr (MPO 2011) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b>   |       |                                  |       |

Kommentar für Zuordnung:

---



|   |                      |                                   |  |
|---|----------------------|-----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IBVT-48</b> |  |
| Institution:<br><b>Bioverfahrenstechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:<br><b>KAP</b>     |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                       |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1                |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                            |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Labor Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse (L)<br>Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse (V)   |                      |                                   |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Bei der Übung handelt es sich um ein Labor!   |                      |                                   |  |
| Lehrende:<br>apl. Prof. Dr. Rainer Krull<br>Prof. Dr. Udo Rau   |                      |                                   |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Studierenden sind in der Lage, biotechnologische Produktionsprozesse zu analysieren und quantifizieren. Dieses beinhaltet sowohl den Up-Stream Prozess, die eigentliche Produktion als auch den Down-Stream-Prozess. Sie sind in der Lage, für ein gegebenes Problem Lösungsvorschläge zu bestimmen und zu erarbeiten.<br><br>Durch praktische Beispiele und experimentelle Arbeiten sind die Studierenden in der Lage Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken selbstständig durchzuführen, zu berechnen und Gesetzmäßigkeiten sicher anzuwenden. |                      |                                   |  |
| Inhalte:<br>Überblick über biotechnologische Verfahren mit mikrobiellen und anderen Zellkulturen<br>Bioreaktortypen<br>Vergleich verschiedener Sterilisationsverfahren<br>Wachstum und Produktbildung, Kultivierungsstrategien<br>Transportprozesse in Bioreaktoren<br>Aufarbeitung: Allgemeine Prinzipien, Primärbtrennung, Feinreinigung von nieder- und hochmolekularen Bioprodukten<br>Integration von Kultivierung und Primärseparation.   |                      |                                   |  |
| Lernformen:<br>Tafel, Folien, Übungen, Praktika   |                      |                                   |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br>1 Studienleistung: Kolloquium oder ein schriftliches Antestat/Protokoll zu den zu absolvierenden Laborversuchen  |                      |                                   |  |
| Turnus (Beginn):<br>jährlich Wintersemester   |                      |                                   |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Rainer Krull</b>   |                      |                                   |  |
| Sprache:<br>Deutsch   |                      |                                   |  |
| Medienformen:<br>Tafel, Folien, Power-Point   |                      |                                   |  |
| Literatur:<br>---   |                      |                                   |  |
| Erklärender Kommentar:<br>Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse (V): 2 SWS,<br>Labor Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse (L): 1 SWS   |                      |                                   |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br>Wahlbereich Anwendungen   |                      |                                   |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                   |  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Pharmaingenieurwesen (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master),   |                      |                                   |  |

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Plasmachemie für Ingenieure</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IOT-29</b> |  |
| Institution:<br><b>Oberflächentechnik</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Plasmachemie für Ingenieure (V)</b><br><b>Plasmachemie für Ingenieure (Ü)</b>  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr. rer. nat. Claus-Peter Klages</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls tieferegehende Kenntnisse zum Thema Plasma. Sie haben einen Überblick über elementare physikalisch-chemische Vorgänge in Plasmen, können verschiedene Arten von Plasmen und deren plasmachemische Anwendungsmöglichkeiten unterscheiden und sind in der Lage, einfache plasmachemische Argumentationen zu entwickeln und nachzuvollziehen.<br><br>(E) After finishing the module students will have deep insight into the field of plasmas. They will have an overview about physico-chemical processes in plasmas. Also they can distinguish different variants of plasmas with their specific plasma-chemical applications and they are able to develop and understand basic plasma-chemical argumentations. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D) folgen<br>(E)  |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung und Übung</b>  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten<br>(E) 1 examination: test in written form (90 minutes) or oral test (30 minutes)  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Claus-Peter Klages</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>   |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D) Beamerpräsentation, Folienkopien, Aufgaben- und Lösungsböge (E) Powerpoint presentation, copies of slides, exercises with solutions   |                      |                                  |  |
| Literatur:<br><b>Fridman, A.: Plasma Chemistry, Cambridge University Press; Auflage: Reprint (8. Oktober 2012)</b>   |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Plasmachemie für Ingenieure (V): 2 SWS</b><br><b>Plasmachemie für Ingenieure (Ü): 1 SWS</b>   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>   |                      |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                      |                                  |  |
| Studiengänge:<br><b>Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),</b>   |                      |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                      |                                  |  |

|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Forschungsseminar Adaptronik und Funktionsintegration mit Labor</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IAF-26</b> |  |
| Institution:<br><b>Adaptronik und Funktionsintegration</b>  |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 40 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 110 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Forschungsseminar Adaptronik und Funktionsintegration mit Labor (S)</b>   |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br><b>Prof. Dr.-Ing. Michael Sinapius</b>   |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D):<br>Das Seminar vermittelt Kenntnisse in der Planung und Durchführung von Forschungsprojekten und gibt einen vertieften Einblick in wissenschaftliche Arbeitsmethoden. Die Studierenden gewinnen Einblick in aktuelle Forschungsprojekte des Instituts und haben die Möglichkeit, aktiv daran teilzunehmen und mitzugestalten. Sie erarbeiten selbständig eine Teilfrage innerhalb eines der Forschungsprojekte durch Quellenstudium, den Entwurf von Experimenten und Prüfständen, sowie die Durchführung von Versuchen und tragen dazu in einem Kurzvortrag vor.<br><br>(E):<br>The seminar provides basic information about planning and performing of research projects and gives a good insight in scientific working methods. The students gain an excellent insight in recent research of the Institute and have the opportunity to participate actively and help shape it. They work on a topic of one of the research project by studying relevant literature, the planning and performing of corresponding experiments and present the results. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D):<br>In diesem Seminar werden im Rahmen wechselnder Themen spezifische Fragestellungen aus den Forschungsfeldern der Adaptronik, des Faserverbundeleichtbaus und der Funktionsintegration erarbeitet. Begleitet werden die Seminarthemen von Besuchen in Fachlaboren im DLR und an der TU.<br><br>(E):<br>Changing subject from the research field of Adaptronics, Composite structures, and Functional Integration will be worked out and presented during the seminar. The presentations will be accompanied by visits of the specialist laboratories at TU and DLR.   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>(D): Seminar (E): Seminar  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) :<br>1 Prüfungsleistung: selbstständige Erstellung einer schriftlichen Seminararbeit zu einem Forschungsthema aus einer einschlägigen Publikation und einem mündlichen Seminarvortrag (ca. 20 Minuten)<br><br>(E):<br>1 examination element: The examination consist of an autonomous written short seminar paper about a research topic referring a research paper about one of the presented research topics and an oral presentation of app. 20 minutes.  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Wintersemester</b>  |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Michael Sinapius</b>   |                      |                                  |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>(D): Folien, Beamer, Handouts (E): Slides, beamer, handouts  |                      |                                  |  |
| Literatur:<br><b>Artikel aus Fachzeitschriften und Forschungsberichte. Diese werden in der Vorlesung bekanntgegeben bzw. verteilt.</b>  |                      |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>---   |                      |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                      |                                  |  |

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Maschinenbau (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bio- und Chemieingenieurwesen (Master),

Kommentar für Zuordnung:

---

|   |                      |                                 |  |
|---|----------------------|---------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Industrial Design (2016)</b>  |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IK-39</b> |  |
| Institution:<br><b>Konstruktionstechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                 |  |
| Workload: 150 h   | Präsenzzeit: 42 h    | Semester: 2                     |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 108 h | Anzahl Semester: 1              |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 3                          |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br><b>Industrial Design (V)</b><br><b>Industrial Design (Ü)</b>   |                      |                                 |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br><b>Vorlesung und Übung müssen belegt werden.</b>  |                      |                                 |  |
| Lehrende:<br><b>Farouk Hammad</b>   |                      |                                 |  |
| Qualifikationsziele:<br>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, eine Aufgabe geringer Komplexität in eine ansprechende zeichnerische Darstellung konkret umzusetzen und auch dreidimensionale Objekte zu erstellen.  |                      |                                 |  |
| Inhalte:<br>Grundlagen der zeichnerischen Darstellung von Gegenständen und Körpern, Erfassen von Form, Proportion und Materialcharakter, Möglichkeiten der Wiedergabe wie linear, flächig, plastisch. Finden und Entwickeln von Gesamtformen, Entwerfen von Serienprodukten.  |                      |                                 |  |
| Lernformen:<br><b>Vorlesung, Praktische Übung</b>   |                      |                                 |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br><b>1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</b><br><b>1 Studienleistung: Hausarbeit</b>  |                      |                                 |  |
| Turnus (Beginn):<br><b>jährlich Sommersemester</b>  |                      |                                 |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Thomas Vietor</b>  |                      |                                 |  |
| Sprache:<br><b>Deutsch</b>  |                      |                                 |  |
| Medienformen:<br><b>Dia-Projektion, Overheadprojektion</b>  |                      |                                 |  |
| Literatur:<br>1. Klöcker, I.: Produktgestaltung. Springer-Verlag, 1981<br>2. Bürdek, B.: Design: Geschichte, Theorie und Praxis der Produktgestaltung. Du Mont, 1991<br>3. Tjalve, E.: Systematische Formgebung für Industrieprodukte. VDI-Verlag 1978  |                      |                                 |  |
| Erklärender Kommentar:<br><b>Industrial Design (V): 2 SWS</b><br><b>Industrial Design (Ü): 1 SWS</b>  |                      |                                 |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Wahlbereich Anwendungen</b>  |                      |                                 |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:   |                      |                                 |  |
| Studiengänge:<br><b>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),</b> |                      |                                 |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---   |                      |                                 |  |

|  |                      |                                  |  |
|--|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Klimalng Planung klimagerechter Fabriken</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFU-26</b> |  |
| Institution:<br><b>Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 150 h  | Präsenzzeit: 30 h    | Semester: 2                      |  |
| Leistungspunkte: 5   | Selbststudium: 120 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl  |                      | SWS: 3                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Klimalng – Planung klimagerechter Fabriken (V)<br>Klimalng – Planung klimagerechter Fabriken (Ü)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---  |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Dipl.-Wirtsch.-Ing. Stefan Ernst  |                      |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>(D) Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des Klimawandels sowie dessen Folgen für die Fabriken. Zudem sollen die Studierenden ein Bewusstsein für die aus dem Klimawandel resultierenden Gefahren für die Planung und den Betrieb von Fabriken entwickeln. Die Studierenden werden durch problembasiertes Lernen dazu befähigt, technische und wirtschaftliche Risiken zu erkennen, zu bewerten sowie selbstständig Anpassungsmaßnahmen abzuleiten.<br><br>(E) Students master the basics of climate change and its consequences for the factories. In addition, students should develop an awareness of the results from climate change threats for the planning and operation of factories. Students are problem-based learning to enable to identify technical and economic risks, and to assess independently derive adaptation measures. |                      |                                  |  |
| Inhalte:<br>(D)<br>- Anthropogener Klimawandel<br>- Klimapolitik<br>- Auswirkungen auf die Fabrik<br>- Mitigation Die klimaneutrale Fabrik<br>- Klimawandel & Fabrikplanung<br>- Risikomanagement - Identifizierung<br>- Risikomanagement - Bewertung<br>- Handlungsfelder<br>- Anpassungsstrategien<br>- Ausblick Klima 2050<br><br>(E)<br>- Anthropogenic Climate Change<br>- Climate Change Policy<br>- Impact on the factory<br>- Mitigation - The climate-neutral factory<br>- Climate Change & Factory Planning<br>- Risk management identification<br>- Risk Management Review<br>- Fields of action<br>- Adaptation strategies<br>- future prospects of climate 2050   |                      |                                  |  |
| Lernformen:<br>Vortrag des Lehrenden, Präsentationen, Gruppenarbeiten  |                      |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten<br>(E) 1 examination: Written exam, 120 minutes  |                      |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jedes Semester   |                      |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Uwe Dombrowski</b>  |                      |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                      |                                  |  |
| Medienformen:<br>PowerPoint  |                      |                                  |  |

## Literatur:

1. Schenk, M; Wirth, S.; Müller, E.: Fabrikplanung und Fabrikbetrieb. Springer 2014.
2. Biebeler, H.; Bardt, H.; Chrischilles, E.; Mahammadzadeh, M.; Striebeck, J.: Wege zur Anpassung an den Klimawandel - Regionale Netzwerke, Strategien und Maßnahmen. IW Medien 2014.
3. Prutsch, A.; McCallum, S.; Swart, R.J.: Climate Change Adaptation Manual: Lessons Learned from European and Other Industrialised Countries. Routledge 2014.

## Erklärender Kommentar:

Klimalng Planung klimagerechter Fabriken (V) 2 SWS  
Klimalng Planung klimagerechter Fabriken (Ü) 1 SWS  
Empfohlene Voraussetzungen: keine Voraussetzungen

## Kategorien (Modulgruppen):

Wahlbereich Anwendungen

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---



|   |                      |                                  |  |
|---|----------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Entrepreneurship für Ingenieure</b>   |                      | Modulnummer:<br><b>MB-IFS-28</b> |  |
| Institution:<br><b>Füge- und Schweißtechnik</b>   |                      | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: 0 h   | Präsenzzeit: 30 h    | Semester: 1                      |  |
| Leistungspunkte: 5  | Selbststudium: 120 h | Anzahl Semester: 1               |  |
| Pflichtform: Wahl   |                      | SWS: 4                           |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:<br>Technology Entrepreneurship (V)<br>Technology Business Model Creation (S)  |                      |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>---   |                      |                                  |  |
| Lehrende:<br>Prof. Dr. Reza Asghari   |                      |                                  |  |
| <p>Qualifikationsziele:</p> <p>(D) Zu Beginn des Seminars werden theoretische Inhalte vermittelt (Frontalunterricht); anschließend werden die Teilnehmer dazu aufgefordert, in Teams das erworbene Wissen durch Generierung eigener Geschäftsideen und Geschäftsmodelle in die Praxis umzusetzen (selbstreguliertes Lernen). Bei der Ideengenerierung werden den Teilnehmern keine Grenzen gesetzt. Die Teilnehmer können sowohl technologieorientierte Geschäftsideen entwickeln als auch Geschäftsideen im Dienstleistungsbereich.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Kenntnis und Verständnis technologieorientierter Unternehmen im Umfeld des Entrepreneurship. Sie haben ein grundlegendes Wissen bezüglich Analyse und Anwendung von Geschäftsmodellen im Bereich E-Entrepreneurship, Hightech-Entrepreneurship und wissensorientierter Unternehmensgründung aufgebaut.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, fachspezifische Fragestellungen eigenständig zu analysieren, zu evaluieren und zu optimieren und diese unter Auseinandersetzung mit der jeweiligen Fachliteratur in einer wissenschaftlichen und praxisorientierten Darstellungsweise schriftlich und mündlich zu präsentieren.</p> <p>Die Studierenden haben durch Diskussionen zu allgemeinen und aktuellen Themen rund um das Thema Entrepreneurship ihre Kommunikationsfähigkeit ausgebaut sowie durch Gruppenarbeit ihre Kooperations- und Teamfähigkeit trainiert.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, eine Geschäftsidee zu erkennen und zu entwickeln sowie ein Geschäftsmodell aufzustellen.</p> <p>(E) At the beginning of a semester theoretical contents are taught (frontal teaching). Afterwards the participants are asked to implement acquired skills through generation of own business ideas and business models by building groups (self-directed learning). There is no limit to generate business ideas. The participants may develop technology-oriented business concepts or business ideas in service sector.</p> <p>Goals concerning facts:<br/>Factual knowledge: knowledge and understanding of technology-oriented companies in entrepreneurial environment. Analysis and application of business models in E-Entrepreneurship, Hightech-Entrepreneurship and knowledge-oriented business start up.</p> <p>Methodological knowledge: individual analysis, evaluation, optimization of subject-specific issues. Independent approach with literature and development of a scientific and practical representation orally and in writing.</p> <p>Transfer skills: communicative skills, ability to cooperate, teamwork, discussion of general and latest issues regarding Entrepreneurship, maybe team formation for a planting project.</p> <p>Start-up related key qualifications:<br/>-scientific writing and presentation<br/>-communicative competence<br/>-independent incorporation in new subject areas</p> |                      |                                  |  |
| <p>Inhalte:</p> <p>(D) Nach einer Einleitung in das Thema Entrepreneurship wird die ökonomische Relevanz von innovativen Technologieunternehmen im Kontext der Wissensökonomie erläutert. Es werden die Rolle und die Funktion von technologiebasierten Start-ups als Initiator und Träger von Innovationen analysiert.</p> <p>Weiterhin erfolgt eine Auseinandersetzung mit dem Thema Geschäftsmodell und Geschäftsmodellinnovation. Insbesondere werden die Komponenten eines Geschäftsmodells ausführlich definiert, systematisiert und abgegrenzt sowie Unterschiede und Besonderheiten der Geschäftsmodelle in ingenieurwissenschaftlichem Umfeld dargestellt. Der Fokus der Veranstaltung liegt auf Geschäftsmodelle technologieorientierter Unternehmen. Es werden insbesondere innovative Geschäftsmodelle aus den Bereichen Produktion- und Systemtechnik analysiert. Anschließend werden</p>  |                      |                                  |  |

|   |
|---|
| <p>Elemente und Methoden zur Generierung von Geschäftsmodellen vorgestellt, indem die Studierenden mit ihren erworbenen Kenntnissen eigene Geschäftsideen und Geschäftsmodelle generieren.</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung kooperieren wir mit mehreren Instituten und Forschungseinrichtungen, insbesondere mit den Instituten Füge- und Schweißtechnik, Oberflächentechnik, Mikrotechnik und Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung. Die Kursteilnehmer erhalten die Möglichkeit, sich mit der Verwertung der zukunftsorientierten Forschungsprojekte auseinanderzusetzen und für diese auf Basis des Business Model Canvas geeignete Geschäftsmodelle zu formulieren.</p> <p>(E) The economical relevance of innovative technology companies is explained in context of knowledge economy after an introduction in the topic Entrepreneurship. Furthermore the role and function of technology based start-ups as initiator and supporter innovations are analyzed. In addition an involvement with the topic Business model and Business model innovation takes place: especially the components of a business model are defined and systematized. Afterwards elements and methods are presented to generate business models. So students have to generate own business ideas and business models with their acquired skills.</p> <p>As part of the course we cooperate with several institutes and research establishments; especially with the institute for Connecting and Welding, Technologies surface engineering, micro mechanics, institute for Factory operation and Business Research. The participants have the opportunity to deal with the utilization of future-oriented research projects and to draft suitable business models on a basis within Business Model Canvas.</p> |
| <p>Lernformen:</p> <p>(D) Vorlesung, Teamarbeit, Kooperative Lehr- und Lernformen (E) lecture, teamwork, cooperative forms of teaching and learning</p>   |
| <p>Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>(D)</p> <p>1 Prüfungsleistung: Hausarbeit<br/>1 Studienleistung: Präsentation</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Teilnehmer in Teams ein Geschäftsmodell für ein Forschungsprojekt - insbesondere aus dem Bereich der Produktions- und Systemtechnik - generieren und die Meilensteine im Plenum präsentieren.</p> <p>Weiterhin sollen die Teilnehmer im Rahmen einer Hausarbeit die Ergebnisse ihrer Arbeit formulieren. Die Forschungsprojekte werden seitens des Lehrstuhls vorgegeben. Die Teilnehmer werden die Forschungsprojekte dem Plenum präsentieren.</p> <p>(E)</p> <p>1 examination element: writing paper<br/>1 course achievement: presentation</p> <p>The participants have to generate a business model for a research project in teams especially within the area of production technology and systems technology. Furthermore they have to present the milestones in the plenary session. Moreover they have to record their results by writing a research paper. The research project will be given by the chair. The institutes will present the research projects in the plenary session.</p>  |
| <p>Turnus (Beginn):<br/>jedes Semester</p>  |
| <p>Modulverantwortliche(r):<br/><b>Reza Asghari</b></p>   |
| <p>Sprache:<br/>Deutsch</p>   |
| <p>Medienformen:<br/>(D) Präsentation (E) presentation</p>  |
| <p>Literatur:</p> <p>Fueglistaller, U; Müller, C; Müller, S. (2012); Volery, T: Entrepreneurship. Springer Gabler Verlag, Heidelberg.</p> <p>Faltin, Günther: Wir sind das Kapital, 2015, Berlin</p> <p>Duening, T./Hisrich, R./Lechter M. : Technology Entrepreneurship, 2010, San Diego</p> <p>Röpke, Jochen: Der lernende Unternehmer, 2004, Marburg</p> <p>Gassmann, O./Frankenberger, K./Csik, M.: Geschäftsmodelle Entwickeln</p> <p>Vorlesungsfolien: Die Vorlesungsmaterialien werden auf der Homepage des Lehrstuhls zum Download bereitgestellt. Die Zugangsdaten für die Dateien werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p>   |
| <p>Erklärender Kommentar:</p> <p>Technology Entrepreneurship: 2 SWS<br/>Technology Business Model Creation: 2 SWS</p>   |

Kategorien (Modulgruppen):

**Wahlbereich Anwendungen**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

|  |                           |                                  |  |
|--|---------------------------|----------------------------------|--|
| Modulbezeichnung:<br><b>Zusatzprüfung</b>  |                           | Modulnummer:<br><b>MB-STD-41</b> |  |
| Institution:<br><b>Studiendekanat Maschinenbau</b>   |                           | Modulabkürzung:                  |  |
| Workload: <b>0 h</b>   | Präsenzzeit: <b>0 h</b>   | Semester: <b>0</b>               |  |
| Leistungspunkte: <b>0</b>  | Selbststudium: <b>0 h</b> | Anzahl Semester: <b>0</b>        |  |
| Pflichtform:   |                           | SWS: <b>var</b>                  |  |
| Lehrveranstaltungen/Oberthemen:  |                           |                                  |  |
| Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.):<br>Es können sämtliche Lehrveranstaltungen der TU Braunschweig als Zusatzfach abgelegt werden.<br>Die Belegung von Zusatzfächern ist rein fakultativ. Für das erfolgreiche Absolvieren des Studiengangs sind Zusatzfächer nicht notwendig.  |                           |                                  |  |
| Lehrende:  |                           |                                  |  |
| Qualifikationsziele:<br>Die Qualifikationsziele hängen von der besuchten Lehrveranstaltung ab.   |                           |                                  |  |
| Inhalte:<br>Die Inhalte hängen von der besuchten Lehrveranstaltung ab.   |                           |                                  |  |
| Lernformen:<br>abhängig von LVA  |                           |                                  |  |
| Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:<br>Die Prüfungsmodalitäten hängen von der besuchten Lehrveranstaltung ab.  |                           |                                  |  |
| Turnus (Beginn):<br>jedes Semester   |                           |                                  |  |
| Modulverantwortliche(r):<br><b>Studiendekan Maschinenbau</b>   |                           |                                  |  |
| Sprache:<br>Deutsch  |                           |                                  |  |
| Medienformen:<br>abhängig von LVA  |                           |                                  |  |
| Literatur:<br>abhängig von LVA   |                           |                                  |  |
| Erklärender Kommentar:<br>---  |                           |                                  |  |
| Kategorien (Modulgruppen):<br><b>Zusatzmodule</b>  |                           |                                  |  |
| Voraussetzungen für dieses Modul:  |                           |                                  |  |
| Studiengänge:<br>Bio- und Chemieingenieurwesen (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (Master), Kraftfahrzeugtechnik (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (Master), Maschinenbau (Master), Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau (PO 2014) (Master), Luft- und Raumfahrttechnik (PO 2014) (Master), Kraftfahrzeugtechnik (PO 2014) (Master), Maschinenbau (PO 2014) (Master), Bioingenieurwesen (Master), |                           |                                  |  |
| Kommentar für Zuordnung:<br>---  |                           |                                  |  |