



Module des Studiengangs

Maschinenbau (BPO 2022)

Bachelor

Datum: 2022-10-26

1. Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen

Modulnummer	Modul	
MB-IK-51	<p>Faszination Maschinenbau</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Arbeitsweisen eines Ingenieurs zu benennen und anzuwenden - Wissenslücken zu erkennen und durch eigene Recherchen zu schließen - die Grundlagen systematischen Lösens technischer Probleme zu benennen und anzuwenden - technische Lösungen als System zu beschreiben und zu abstrahieren - einfache technische Problemstellungen mit Hilfe physikalischer Grundlagen und Effekte zu erfassen und auf technische Lösungen zu übertragen - eigene Ideen und Lösungsvorschläge zu beschreiben und mittels digitaler Medienformen einem Publikum vorzustellen <p>(E) The students are capable of:</p> <ul style="list-style-type: none"> - naming and applying basic work methods of an engineer - detecting knowledge gaps and closing those with their research - naming and applying the basics of systematic solving for technical problems - describing and abstracting technical solutions as a system - capturing simple technical problems with the help of physical basics and effects, and transferring those onto technical solutions - describing own ideas and suggested solutions, and presenting them with digital media forms to an audience <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur+, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 fakultative Studienleistung: Hausarbeit in Form einer Videopräsentation zum vorlesungsbegleitenden Projekt (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen der Klausur+ zu 20% in die Bewertung ein)</p> <p>(E) 1 examination element: written exam+, 90 minutes 1 course achievement: Term paper in the form of a video presentation on the project accompanying the lecture (on application, the result of the course achievement is taken into account in the assessment of the written examination+. The course achievement can account for up to 20% of the grade of the written examination+)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
MAT-STD7-25	<p>Ingenieurmathematik A</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(de) Die Studierenden kombinieren die erlernten mathematische Methoden der univariaten Analysis und der linearen Algebra zur Beschreibung und Analyse angewandter Probleme aus den technischen Wissenschaften. Sie wählen geeignete Rechen- und Beweisverfahren zur Behandlung der mathematisch formulierten Grundlagen der angewandten und technischen Wissenschaften aus und wenden diese an. Darüber hinaus erklären die Studierenden die mathematische Begriffsbildung und begründen ihre Motivation aus den Anwendungen und aus der mathematischen Begriffsspezifizierung und -abgrenzung. Sie reproduzieren und erklären grundlegende Beweise und Beweisideen der Analysis und der linearen Algebra, und sie sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen den erlernten Begriffen selbständig zu identifizieren und zu prüfen. Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Fragestellungen aus Ingenieurmathematik A und den Anwendungen in technischen Fächern zu analysieren, behandelbare Teilfragen herauszuarbeiten und zu lösen und weiterführende Schwierigkeiten zu erkennen. Schließlich verwenden die Studierenden zielführend moderne technische Hilfsmittel zur Behandlung mathematischer Rechenprobleme.</p> <p>(en) The students combine the learnt mathematical methods of univariate calculus and linear algebra in the description and investigation of applied problems in the engineering sciences. They choose appropriate calculation techniques and appropriate methods of proof for the discussion of the mathematical fundamentals in the applied and engineering sciences, and they apply these techniques and methods. The students explain the formation of mathematical concepts and they derive the motivation of these concepts from applications and from the mathematical specification and delimitation of terms and definitions. The students reproduce and explain basic proofs and ideas of proofs in univariate calculus and linear algebra. They are able to identify and to test relations between the learnt concepts. The students are able to analyse mathematical problems occurring in applications and engineering lectures, to extract and to solve treatable sub-problems and to identify continuative difficulties. Finally, students use constructively modern tools for the treatment of computational problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(de) Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung in Form einer Klausur über insgesamt 180 Minuten</p> <p>(en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam (180 minutes) according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.</p>	<p><i>LP:</i> 8</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
<p>MAT-STD7-26</p>	<p>Ingenieurmathematik B</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (de) Die Studierenden kombinieren mathematische Methoden der multivariaten Analysis und der gewöhnlichen Differentialgleichungen zur Beschreibung und Analyse angewandter Probleme aus den technischen Wissenschaften. Sie verwenden zielgerichtet den mathematischen Formalismus der Skalar- und Vektorfelder, der Differentialoperatoren, der unterschiedlichen Integralbegriffe sowie der Fourier-Analysis, um mechanische Anwendungen zu modellieren und zu analysieren. Die Studierenden beschreiben zeitabhängige Prozesse mittels gewöhnlicher Differentialgleichungen und erklären die enge Verbindung zur Dynamik und zu Schwingungen. Sie analysieren das quantitative und qualitative Lösungsverhalten von gewöhnlichen Differentialgleichungen und erläutern grundlegende Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen. Die Studierenden modellieren grundlegende Anwendungsprobleme, leiten ihr Lösungsverhalten her und berechnen Lösungen von Differentialgleichungssystemen per Hand und mit modernen technischen Hilfsmitteln. In Verknüpfung ihrer Kompetenzen aus der Technischen Mechanik mit denen aus der Mathematik übertragen die Studierenden ihr detailliertes Verständnis des Federschwingers auf schwingende Systeme und deren Bewegungsverhalten, sie identifizieren eingeschwungene Zustände und transiente Lösungsanteile und erklären Resonanzphänomene.</p> <p>(en) The students combine the learnt mathematical methods of multivariate calculus and differential equations in the description and investigation of applied problems in the engineering sciences. They use constructively the mathematical formalism of scalar and vector fields, of differential operators, of different integral concepts and of Fourier analysis to model and analyse mechanical applications. The students describe time-dependent processes by means of ordinary differential equations and explain the close relation to dynamics and to oscillations. They analyse the quantitative and qualitative behaviour of ordinary differential equations and explicate the basic existence and uniqueness theorems. The students model fundamental applications, derive the behaviour of the trajectories and calculate solutions of systems of differential equations manually as well as by use of modern computational tools. The students combine their competences in technical mechanics with those in mathematics and they transfer their detailed insight of the one-mass oscillator to more general oscillating systems and their motion. They identify the system response and transient parts of the oscillations, and they explain resonance phenomena.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (de) Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung in Form einer Klausur über insgesamt 180 Minuten</p> <p>(en) Graded examination (Prüfungsleistung): 1 written exam (180 minutes) according to examiners specifications. The exact examination specifications will be announced at the beginning of the course.</p>	<p><i>LP:</i> 8</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

2. Informationstechnische Grundlagen

Modulnummer	Modul	
MB-IFL-30	<p>Digitale Werkzeuge</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage objekt-orientierten Programmiersprachen (Python, C++) und deren Umfeld (Entwicklungsumgebungen, Erweiterungsmodule) zielgerichtet zu nutzen. Zu den erlernten Fähigkeiten gehören das effektive Arbeiten mit Vektoren, Matrizen und deren Algebra, die Visualisierung und die Analyse von Daten, das Durchführen von einfachen Simulationen und das Arbeiten mit symbolischer Mathematik. Hierbei sind die Studierenden in der Lage, die verschiedenen digitalen Werkzeuge problemorientiert und effizient miteinander zu verknüpfen. Desweiteren sind die Studierenden befähigt, für neue Problemstellungen ein objekt-orientiertes Softwareengineering zu betreiben und Algorithmen auf Basis von Entwurfsschemata und entsprechenden Datenstrukturen zu entwerfen. Die Studierenden verfügen auch über erste theoretische und anwendungspraktische Kenntnisse aus den Bereichen der Optimierung und des maschinellen Lernens.</p> <p>(E) After completing the module, students are able to use object-oriented programming languages (Python, C++) and their environment (development environments, expansion modules) in a goal-oriented manner. The skills learned include working effectively with vectors, matrices and their algebra, visualizing and analyzing data, performing simple simulations and working with symbolic mathematics. The students are able to combine and link efficiently and problem-oriented the various digital tools. Furthermore, the students are able to perform object-oriented software engineering for new problems and to design algorithms on the basis of design patterns and to develop and use corresponding data structures. The students also have initial theoretical and practical knowledge in the areas of optimization and machine learning.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur+, 135 Minuten 2 fakultative Studienleistungen: a) Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen im Wintersemester (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen der Klausur+ bis zu 10 % in die Bewertung ein) b) Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen im Sommersemester (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen der Klausur+ bis zu 10 % in die Bewertung ein)</p> <p>Der Antrag im Falle von a) und b) ist vor Antritt der Klausur+ beim Prüfer zu stellen.</p> <p>(E) 1 examination element: written examination+, 135 minutes 2 optional course achievements: a) Creation and documentation of computer programmes in the winter semester. (on application, the result of the course achievement is taken into account in the assessment of the written examination+. The course achievement can account for up to 10 % of the grade of the written examination+.) b) Creation and documentation of computer programmes in the summer semester (on application, the result of the course achievement is taken into account in the assessment of the written examination+. The course achievement can account for up to 10 % of the grade of the written examination+.)</p> <p>In the case of a) and b), the application must be submitted to the examiner before the start of the written examination+.</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPROM-36	<p>Einführung in die Messtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Messtechnik vertraut. Dies umfasst insbesondere all jene Aspekte, die es im Vorfeld einer Messung, während der Durchführung einer Messung sowie bei der Auswertung und Interpretation der gewonnenen Messdaten zu berücksichtigen gilt. Die Studierenden sind in der Lage, mögliche Fehlerursachen beim Messen durch ein Verständnis der Wechselwirkung von Messmittel, Messobjekt, Umwelt und Bediener bereits im Vorfeld zu erkennen und durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden oder zu minimieren. Darüber hinaus sind die Studierenden im Umgang mit Messdaten geschult, hierzu gehören insbesondere jene grundlegenden statistischen Verfahren, die es ermöglichen, die Aussagekraft von Messdaten zu überprüfen und eine Abschätzung der Messunsicherheit vorzunehmen. Weiterhin haben die Studierenden einen Überblick über aktuelle Messtechniken zur Erfassung von in den Bereichen Prozessüberwachung und Qualitätssicherung häufig zu überwachenden Größen gewonnen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are familiar with the basics of measurement technology. That contains issues concerning preparations of the measurement and its realization as well as the evaluation and interpretation of the measured data. The students are able to recognize and avoid or at least minimize possible error sources by understanding the interactions between measuring device, measuring object, environment and user. Beyond that, they can handle the measured data, in particular statistic methods enabling them to test the validity of data and to estimate a measurement uncertainty. Furthermore, the students get an overview of state-of-the-art metrology techniques determining variables in process monitoring and quality control.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D)1 Prüfungsleistung: Klausur, 150 Minuten</p> <p>(E)1 Examination element: written exam, 150 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
MB-STD-46	<p>Regelungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die grundlegenden Strukturen, Begriffe und Methoden der Regelungstechnik und können diese auf alle einfachen technisch bzw. physikalischen Systeme anwenden. Mit Laplacetransformation, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Stabilitätskriterien, Zustandsraumkonzept und der Beschreibung mathematischer Systeme erlernen die Studierenden das Aufstellen der Gleichungen für unbekannte dynamische Systeme. Weiterhin können Regelkreisglieder, die Analyse linearer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich sowie die Reglerauslegung für unbekannte Systeme angewendet werden. Anhand von theoretischen und anschaulichen Beispielen können die Studierenden aus vielseitigen Disziplinen die regelungstechnische Problemstellung abstrahieren und behandeln. Die regelungstechnischen Methoden und Anforderungen werden in den Kontext des Entwurfs von Produktionsprozessen, der Prozessoptimierung und der Prozessführung eingeordnet und können von den Studierenden auf entsprechende unbekannte Systeme übertragen werden.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students know the basic structures, terms and methods of control engineering and can apply them to all simple technical or physical systems. With Laplace transformation, transfer function, frequency response, stability criteria, state space concept and the description of mathematical systems, students learn how to set up equations for unknown dynamic systems. Furthermore, control loop elements, the analysis of linear systems in the time and frequency domain as well as controller design for unknown systems can be applied. By means of theoretical and illustrative examples, the students can abstract and deal with control engineering problems from various disciplines. The control engineering methods and requirements are placed in the context of the design of production processes, process optimization and process control and can be transferred by the students to corresponding unknown systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

3. Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

Modulnummer	Modul	
MB-ISM-19	<p>Grundlagen der Strömungsmechanik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die Eigenschaften der kontinuumsmechanischen Betrachtung von Fluiden darstellen. Sie können die Axiome der bewegten Fluide angeben und erläutern. Die Studierenden können sinnvolle Vereinfachungen der Bewegungsgleichungen von Fluiden ableiten und den zugehörigen physikalischen Gehalt erklären. Die Studierenden können anwendungsbezogene Problemstellungen im Bereich der Fluidmechanik auf analytische oder empirische, mathematische Modelle zurückführen und die darin verwendeten mathematischen Zusammenhänge lösen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can delineate the characteristics of continuum analysis in fluids. The students can state and explain the axioms of moving fluids. They can derive useful simplifications of the equations of motion of fluids and explain the corresponding physical content. The students are able to relate application oriented problems of fluid mechanics to analytical or empirical mathematical models and to solve the associated mathematical relations.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 150 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 150 minutes or oral exam of 45 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-20	<p>Technische Mechanik 1</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Grundbegriffe und Methoden der Statik und der Festigkeitslehre erklären. Die Studierenden sind in der Lage, einfache elastostatische Komponenten oder Systeme zu modellieren, zu dimensionieren und sie in ihrer Funktionssicherheit zu beurteilen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing this course attendees are familiar with the basic concepts and methods of statics and mechanics of materials. The course enables the attendees to model, design and assess elastostatic components and systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 min</p> <p>(E) 1 examination element: written exam of 120 min</p>	<p><i>LP:</i> 8</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-46	<p>Technische Mechanik 2</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die Grundbegriffe wiedergeben und Methoden der Kinematik und der Kinetik anwenden. Sie können einfache dynamische Komponenten und Systeme modellieren, die zugehörigen Bewegungsgleichungen aufstellen und gegebenenfalls lösen. Die Studierenden beherrschen ein Energie- und Arbeitsprinzip zur Analyse spezifischer Lösungen.. Die Studierenden sollen mechanische Fragestellungen in ingenieurwissenschaftlichen Problemen selbstständig formulieren, lösen und beurteilen.</p> <p>(E) The students can name the basic concepts and can apply methods of kinematics and kinetics. They can model simple dynamic components and systems, formulate the associated equations of motion and solve them if necessary. Students are able to use an energy and working principle to analyse specific solutions. Students should independently formulate, solve and evaluate mechanical problems in engineering problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D):1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten (E):1 examination element: written exam, 90 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
MB-InA-04	<p>Technische Mechanik 3</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, 1. wichtige Klassen partieller Differentialgleichungen zu benennen. 2. die verschiedenen Klassen partieller Differentialgleichungen anhand der jeweiligen Eigenschaften gängigen Problemstellungen der Mechanik zuzuordnen. 3. anhand einer gegebenen Berechnungsaufgabe ein geeignetes Lösungsverfahren für die zu lösende Gleichung auszuwählen. 4. gängige Lösungsverfahren für partielle Differentialgleichungen auf Beispielprobleme anzuwenden. 5. die erzielten Berechnungsergebnisse unter Berücksichtigung der im Rahmen der Veranstaltung verwendeten Modelldefinition zu bewerten.</p> <p>(E) Students are capable of 1. naming important types of partial differential equations. 2. associating important partial differential equations with exemplary engineering problems based on their mathematical behaviour. 3. choosing appropriate solution methods for various math problems within the scope of partial differential equations. 4. applying these solution methods on short exemplary math problems. 5. assessing analytic solutions of exemplary problems according to the definition of models presented in this module.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFT-18	<p>Thermodynamik 1</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die Grundbegriffe und -gesetze der Thermodynamik benennen und deren wichtigste Konsequenzen für Energiewandlungsprozesse aufzählen. Die Studierenden sind in der Lage, relevante Kennzahlen von technischen Systemen auf Grundlage thermodynamischer Zusammenhänge zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren der Thermodynamik auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme anhand von Bilanzgleichungen zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage zu entscheiden, welcher von zwei Prozessen der bessere ist, um eine Herausforderung in der Thermodynamik zu lösen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to name the basic terms and laws of thermodynamics and to list their most important consequences for energy conversion processes. The students can explain relevant characteristic numbers of technical systems on the bases of thermodynamic fundamentals. The students are able to apply scientific statements and processes in the field of thermodynamics to specific and practical problems. Students can analyze technical systems using balance equations of energy, mass, momentum and entropy. The students decide which of two processes is better suited to solve a problem of thermodynamics.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

4. Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen

Modulnummer	Modul	
MB-IWF-42	<p>Fertigungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden sind in der Lage, die Fertigungstechnik von anderen Bereichen des Maschinenbaus abzugrenzen - Die Studierenden können Fertigungsverfahren gem. DIN 8580 einteilen - Die Studierenden können den Ablauf industrierelevanter Fertigungsverfahren sowie deren Vor- und Nachteile erläutern - Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Fertigungsverfahren für Anwendungsfälle auswählen - Die Studierenden können neuartige und forschungsnahe Fertigungsverfahren im Bereich des Leichtbaus aufzählen und erläutern - Die Studierenden können die Potenziale und Herausforderungen des hybriden Leichtbaus erläutern - Die Studierenden können die Wechselwirkungen und Zusammenhänge zwischen den Disziplinen Fertigungs-, Konstruktions- und Werkstofftechnik erläutern - Die Studierenden sind in der Lage, Parameter und Kennzahlen der spanenden Bearbeitung zu berechnen und zu deuten <p>=====</p> <p>(E)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Students are able to differentiate production engineering from other fields of mechanical engineering - Students are able to classify manufacturing processes according to DIN 8580 - Students are able to explain the process of industrially relevant production methods and their advantages and disadvantages - Students are able to select suitable manufacturing processes for applications - Students are able to enumerate and explain novel and research-oriented manufacturing processes in the field of lightweight construction - Students are able to explain the potentials and challenges of hybrid lightweight construction - Students are able to explain the interactions and connections between the disciplines of production, construction and materials engineering - Students are able to calculate and interpret parameters and key figures of machining <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D)</p> <p>1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E)</p> <p>1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IK-48	<p>Grundlagen des Konstruierens</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, - anhand geltender Regeln und Normen zum technischen Zeichnen normgerechte, technische Zeichnungen zu interpretieren und zu erstellen - Fragestellungen zur Darstellung von technischen Objekten im Team zu diskutieren und gemeinsame Lösungen abzuleiten - stationär belastete Bauteile mit Hilfe gegebener Berechnungsvorschriften festigkeitsgerecht auszulegen - mit Hilfe der Prinzipien und Regeln zur Gestaltung und Konstruktion technischer Bauteile und Baugruppen technische Konstruktionen geringer Komplexität zu erstellen und hinsichtlich deren Funktionsfähigkeit zu bewerten - Federn und Federelemente funktionsgerecht einzusetzen und mit Hilfe geltender Normen und Berechnungsvorschriften auszulegen - Wellen und Achsen funktionsgerecht einzusetzen, zu gestalten und mit Hilfe geltender Normen und Berechnungsvorschriften auszulegen - Lösbare (Schrauben, Bolze, Stifte) und unlösbar (Schweißen, Löten, Kleben) Verbindungen anhand technischer Anforderungen funktionsgerecht einzusetzen und zu gestalten sowie beanspruchungsgerecht auszulegen - die Funktionsweise und den Einsatz von Rohrleitungen und Behältern anhand von Beispielen zu benennen und zu erläutern - den Aufbau, die Funktionsweise und den Einsatz von statischen und dynamischen Dichtungselementen anhand von Konstruktionsbeispielen zu benennen und zu erläutern sowie Dichtungselemente bei der Gestaltung von technischen Baugruppen anhand technischer Anforderungen einzusetzen - grundlegende Funktionen eines CAD-Programms anhand einfacher Konstruktionsbeispiele anzuwenden</p> <p>=====</p> <p>(E) The student is capable of: - interpreting and creating standards-compliant and technical drawings that follow the current rules and standards for technical drawing - discussing a question for the display of technical objects in a team and find a solution together - laying out of the stationary strained component with the help of the given computation methods - developing technical constructions of low complexity with the principles and rules of the design and construction technical components and componentry, and being able to assess their operativeness - knowing the functional usage of springs and suspension elements and being able to explain those with the help of current standards and computation methods - knowing the functional usage and design of shafts and axle, and being able to explain those with the help of current standards and computation methods - knowing the functional usage of detachable (screws, bolts, pins) and inseparable (weldings, soldering, adhesive) connections based on technical requirements and being able to design and interpret according to stress - naming and explaining the functioning and usage of pipes and tanks based on examples - naming and explaining the structure, functioning and usage of static and dynamic sealing elements based on the construction-examples and being able to use the sealing elements in the technical componentry following the technical requirements - apply basic functions of a CAD program using simple design examples</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: konstruktiver Entwurf, semesterbegleitend</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 9</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
	1 Course achievement: constructive design, during the semester	

Modulnummer	Modul	
MB-IK-49	<p>Grundlagen komplexer Maschinenelemente und Antriebe</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, - Komplexe Maschinenelemente wie Welle-Nabe-Verbindungen, Lager und Zahnräder funktionsgerecht einzusetzen, zu gestalten und mit Hilfe geltender Normen und Berechnungsvorschriften auszulegen - den Aufbau und die Funktionsweise elektro- und verbrennungsmotorischer Antriebe zu beschreiben sowie ihre Leistungsfähigkeit anhand gegebener Kennlinien zu interpretieren und zu bewerten - den Aufbau und die Funktionsweise mechanischer Übertragungsglieder, wie Kupplungen und Gelenke, zu beschreiben und mit Hilfe von Berechnungsvorschriften zugehörige Leistungsgrößen zu ermitteln - den Aufbau, die Funktionsweise und den Einsatz fluidtechnischer Antriebe und Komponenten anhand von Konstruktionsbeispielen zu benennen und zu erläutern - den Aufbau und die Funktionsweise grundlegender hydrostatischer Systeme anhand von Schaltplänen zu benennen, zu erläutern und zu gestalten - mit Hilfe praktischer Übungen und unter Anwendung der Prinzipien und Regeln zur Gestaltung und Konstruktion technischer Bauteile und Baugruppen technische Anlagen, Systeme und Konstruktionen hoher Komplexität zu erstellen und hinsichtlich deren Funktionsfähigkeit zu bewerten</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable of: - inserting and designing complex machine elements like functional shaft-hub connections, bearings and gearboxes and to lay them out with the help of current norms and calculations standards - describing the structure and operating principle of electro- and combustion-engine-related drives, also to interpret and assess the performance ability on the base of given characteristic curves - describing the structure and operating system mechanical transmission elements, such as couplings and joints, also to find out the power-output limit with the help of the calculation standards - naming and explain the structure, operating principle and use of fluid-technical drivetrain systems and components with the help of constructions-examples - naming, explaining, and designing the structure and operating principle of basic hydrostatic systems - creating and evaluating technical facilities, systems, and constructions with high complexity on the basis of their functions-capabilities, with the help of practical exercises and with the usage of the principles and rules of designing and construction of technical components and assembly-units</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Hausaufgaben/konstruktiver Entwurf, semesterbegleitend</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes 1 Course achievement: homework/constructive design, during the semester</p>	<p><i>LP:</i> 8</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-37	<p>Werkstoffwissenschaften</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen Werkstoffaufbau und Werkstoffeigenschaften sowie die Verfestigungsmechanismen bei Metallen. Sie sind dadurch in der Lage, Metalle, Keramiken und Polymere für Anwendungen im Maschinenbau sinnvoll auszuwählen und einzusetzen. Für einfache Belastungsfälle können sie Spannungen, elastische Dehnungen und Formänderungen berechnen. Sie sind in der Lage, Spannungs-Dehnungs-Diagramme zu analysieren und Materialkennwerte anhand dieser Diagramme zu ermitteln. Sie können Phasendiagramme lesen. Sie können Stähle anhand ihrer Bezeichnungen einordnen. Sie verstehen die Hintergründe von Platzwechselfvorgängen für Leerstellen und Atomen bei hohen Temperaturen. Sie verstehen wesentliche Mechanismen der Oxidation und Korrosion und können auf dieser Basis einfache Oxidations- und Korrosionsvorgänge bewerten. Sie erlernen das Bewerten von Werkstoffen und Bauteilgestaltungen durch den Einsatz von Prüfverfahren. Es werden die wichtigsten Grundlagen zur Verarbeitung von Metallen, Keramiken, Polymeren und Faserverbundwerkstoffen, sowie die Auswirkungen der Prozesse auf die Bauteileigenschaften vermittelt. Durch die Darstellung der Anwendungsgebiete und die Betrachtung dieser in anschaulichen Beispielen, erlangen die Studierenden das methodische Wissen bzgl. dieser Prozesse. Die Studierenden sind in der Lage die Beanspruchbarkeit von Werkstoffen an Hand von verschiedenen Prüfverfahren grundlegend zu erläutern. Sie können die wichtigsten Grundlagen zur Verarbeitung von Metallen, Polymeren und Faserverbundwerkstoffen beschreiben. Des Weiteren sind sie in der Lage den Einfluss der Prozesse auf die Bauteileigenschaften unter Hinzunahme der Prozesskette zu diskutieren. Sie können weiterhin an Hand von anschaulichen Beispielen die Anwendungsgebiete skizzieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students understand the relationship between material structure and material properties as well as the strengthening mechanisms in metals. This enables them to select and use metals, ceramics and polymers for applications in mechanical engineering in a meaningful way. For simple load cases they can calculate stresses, elastic strains and changes in shape. They are able to analyze stress-strain diagrams and determine material properties based on these diagrams. They can read phase diagrams. They are able to classify steels based on their designation. They comprehend the background of motion for vacancies and atoms at elevated temperatures. They understand essential mechanisms of oxidation and corrosion and can evaluate simple oxidation and corrosion processes on this basis. They learn how to assess materials and the design of components by using different test methods. The course treats important methods of processing of metals, ceramics, polymers and fibre reinforced composites, as well as the influence of these processes on properties of components. The students learn different application cases on basis of various examples. The students are able to basically explain the capacity to withstand stresses of materials with regard to different test methods. They can describe the most important principles of the processing of metals, polymers and fiber reinforced composites. Furthermore, they are able to discuss the influence of the processes on the properties of the component part with regard to the process chain. Moreover, they can outline the scope of application with descriptive examples.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IWF-99	<p>Ganzheitliches Life Cycle Management</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können relevante Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen erkennen und in den Bezugsrahmen des Ganzheitlichen Life Cycle Management einordnen. können die zentralen Elemente einer Nachhaltigen Entwicklung nennen und mithilfe des Bezugsrahmens analysieren. sind in der Lage, lebenszyklusorientierte Konzepte zu analysieren, um nachhaltige Lebenszyklen technischer Produkte grundlegend zu entwickeln. können in komplexen dynamischen Systemen denken und das Modell lebensfähiger Systeme skizzieren. sind in der Lage, lebensphasenübergreifende und bezogene Disziplinen zu unterscheiden und mithilfe des St. Galler Managementkonzeptes und des Bezugsrahmens zu erörtern. können das Vorgehen einer Ökobilanz reproduzieren und dabei die Rahmenbedingungen (z.B. Umweltauswirkungen, funktionelle Einheit) benennen und Ergebnisse einer Ökobilanz diskutieren. sind in der Lage, eine ökonomische Wirkungsanalyse mithilfe der Methode des Life Cycle Costing eigenständig durchzuführen. sind in der Lage, sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst zu organisieren, die Arbeit aufzuteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherzustellen und eine lösungsorientierte Kommunikation einzusetzen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can spot and identify relevant challenges and interrelationships between global economic and ecological developments and place them within the framework of reference of Total Life Cycle Management. can name the central elements of sustainable development and analyse them with the help of the framework. are able to analyse life cycle oriented concepts in order to develop sustainable life cycles of technical products. are able to think in complex dynamic systems and to outline the model of viable systems. are able to distinguish between life-phase and life-cycle related disciplines and to discuss them with the help of the St. Gallen management concept and the framework of Total Life Cycle Management. are able to reproduce the procedure of a life cycle assessment, naming the framework conditions (e.g. environmental impact, functional unit) and discuss the results of a life cycle assessment. are able to independently carry out an economic impact analysis using the Life Cycle Costing method. are able to organise themselves effectively within group work, to divide the work, to ensure that goals are achieved on time and to use solution-oriented communication.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur+, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)</p> <p>(E) 1 examination element: written exam+, 120 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achievement: presentation in the context of a teamproject (on application, the result of the course achievement is taken into account in the assessment of the written examination+. The course achievement can account maximum 20% of the grade of the written examination+)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

5. Fachprofil Energie- und Verfahrenstechnik - Pflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-34	<p>Anlagenbau (MB)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage Anlagen zu planen, sie in Fließbildern und Aufstellungsplänen darzustellen und Maschinen und Apparate rechnerisch auszulegen. Sie können die Abläufe beim Bau einer Anlage erläutern und sind in der Lage gängige Probleme dabei zu vermeiden.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completion of the module, students are able to plan plants, to illustrate them in flowcharts and layout plans and to design machines and apparatuses mathematically. They are able to explain the processes involved in the construction of a plant and are able to avoid common problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten). (E) 1 Examination: written exam (120 minutes) or oral exam (30 minutes).</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-58	<p>Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften mit Labor Werkstoffwissenschaften</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften: Die Studierenden können die wichtigsten Eigenschaften der Elemente basierend auf einem grundlegenden Verständnis des Atomaufbaus und der chemischen Bindung ableiten. Sie sind in der Lage Bindungsverhältnisse in Molekülen darzustellen und zu erläutern. Zudem können sie die wichtigsten Elemente der Hauptgruppen, deren grundlegendes chemisches Verhalten und deren wichtigste Verbindungen beschreiben. Durch ausführliche Anwendung im Übungsteil sind die Studierenden in der Lage, chemische Reaktionen, auch Gleichgewichtsreaktionen, zu quantifizieren. Sie können zudem Säure-Base-Reaktionen formulieren und Redoxprozesse sowie elektrochemische Vorgänge ableiten und hierdurch Korrosionsprozesse beschreiben. Weiterhin können die Studierenden grundlegende organische Stoffwandlungsprozesse basierend auf ihrer Kenntnis der wichtigsten organischen Stoffgruppen sowie der fundamentalen organischen Reaktionsmechanismen analysieren.</p> <p>Labor Werkstoffwissenschaften: Die Studierenden haben sowohl die theoretischen Grundlagen der Vorlesung Chemie sowie der Werkstoffwissenschaften vertieft als auch grundlegende praktische Arbeitsabläufe bei der Werkstoffauswahl und -charakterisierung kennengelernt. Sie können sicher im Labor arbeiten und sind in der Lage, vorbereitende Berechnungen anzustellen, Versuche zu protokollieren und die Ergebnisse kritisch zu bewerten.</p> <p>(E) Chemistry for Process Engineering and Materials Science: The students will be able to describe basic properties of the elements based on a fundamental understanding of atomic structure and chemical bonding. They are able to reproduce and explain bonding relationships in molecules. In addition, they can describe the most important elements of the main groups and their most important compounds, and can derive their basic chemical behavior. Through the detailed discussion in the exercise section, students are able to quantify chemical reactions, including equilibrium reactions. They will also be able to formulate acid-base reactions and describe redox processes and electrochemical processes. Furthermore, the students are able to analyze basic organic reactions based on their knowledge of the most important organic types of substances and the fundamental organic reaction mechanisms.</p> <p>Laboratory Course for Materials Science: The students have deepened the theoretical foundations of the lecture Chemistry for Process Engineering and Materials Science, and have become familiar with basic practical workflows in materials selection and characterization. They can work safely in the laboratory and are able to perform preparatory calculations, record experiments and critically evaluate the results.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur zu Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften, 120 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll, Kolloquium, schriftliche Ausarbeitung zu Labor Werkstoffwissenschaften</p> <p>(E) 1 examination element: written exam Chemistry for Process Engineering and Materials Science, 120 minutes 1 course achievement: protocol, colloquium, written report of the completed laboratory experiments</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-62	<p>Digitalisierung in der Energie- und Verfahrenstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen nach Belegung dieses Moduls grundlegende Methoden und Strukturen der Informatik für Ingenieure und können zudem unterschiedliche datengetriebene Regelungs- und Modulierungsansätze von einzelnen und vernetzten verfahrenstechnischen Prozessen beschreiben. Über die erlernten theoretischen und praktischen Kenntnisse zu datengetriebenen Methoden in der Verfahrenstechnik, können die Studierenden geeignete Methoden auswählen und diese bewerten. Insbesondere haben Sie die Fähigkeit, diese Methoden mittels des Softwarewerkzeugs Python zu benutzen und auf praktische Fragestellungen anzuwenden. Darauf aufbauend sind die Studierenden in der Lage diese Methoden sinnvoll zu kombinieren und weiterzuentwickeln. Zuletzt können die Studierenden die in der Vorlesung erarbeiteten theoretischen Grundlagen und Fachkenntnisse zur Lösung einfacher ingenieurstechnischer Probleme anwenden. Sie sind in der Lage, Softwareprojekte im ingenieurmäßigen Kontext zu planen und in Teams durchzuführen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) b) Projektmappe zum vorlesungsbegleitenden Projekt (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes (to be weighted 3/5 in the calculation of module mark) b) project portfolio for the lecture accompanying project (to be weighted 2/5 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-WuB-33	<p>Einführung in numerische Methoden für Ingenieure</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, numerische Methoden für die Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme zielorientiert anhand des vermittelten Methodenwissens auszuwählen und am Computer unter Verwendung einer proprietären Programmiersprache zu berechnen. Sie können Simulationsergebnisse hinsichtlich numerischer Artefakte durch Fehlerberechnungsvorschriften bewerten. In den begleitenden Übungen wenden die Studierenden den praktischen Umgang mit aktuellen numerischen Methoden an. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen numerischer Methoden anhand von Rechenbeispielen herausfinden und werden auf diese Weise die Fähigkeit, Ergebnisse numerischer Simulationen auf ihre Bedeutung für die Praxis zu bewerten, erlangen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to select numerical methods for solving engineering problems in a goal-oriented manner based on the imparted methodological knowledge and to solve them on the computer using a proprietary programming language. They can evaluate simulation results in terms of numerical artifacts using error calculation rules. In the accompanying exercises, the students apply the practical handling of current numerical methods. The students discover the possibilities with and limitations of numerical methods on the basis of calculation examples and thereby acquire the ability to evaluate the results of numerical simulations on their practical significance.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-36	<p>Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (MB)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, disperse Eigenschaften von Partikeln, Kräfte und Bewegung von Partikeln in Fluiden, Wechselwirkungen zwischen Partikeln und Strömungen von Fluiden durch partikuläre Packungen zu benennen, beschreiben, wichtige mathematische Zusammenhänge abzuleiten sowie Zusammenhänge graphisch darzustellen. Weiterhin sind die Studierenden befähigt, die Partikelgrößenanalyse sowie die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik Trennen, Mischen, Zerkleinern und Agglomerieren durch Anwendung der oben beschriebenen Grundlagen zu beschreiben und Beispielprozesse zu berechnen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, ausgewählte Anlagen der Grundoperationen zu skizzieren und zu beschreiben.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completion of this module, students are able to name and describe disperse properties of particles, forces and motion of particles in fluids, interactions between particles and flows of fluids through particulate packings, to derive important mathematical relationships and to graphically illustrate these relationships. Furthermore, the students are able to describe particle size analysis as well as the basic operations of mechanical process engineering separation, mixing, comminution and agglomeration by applying the above described fundamentals and to calculate example processes. Furthermore, students are able to sketch and describe selected facilities of the basic operations.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFT-19	<p>Thermodynamik 2</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die Grundgesetze der Thermodynamik und die verschiedenen Arten der Wärmeübertragung benennen. Die Studierenden sind in der Lage, thermodynamische Prozesse und Wärmeübertragungsprobleme anhand dimensionsloser Kennzahlen zu diskutieren. Die Studierenden können Energiebilanzierungen und Verfahren der Wärmeübertragung auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, technische relevante thermodynamische Wärmeübergangsprobleme mithilfe der erlernten Methoden zu untersuchen. Die Studierenden sind in der Lage zu bewerten, welcher von zwei Prozessen der bessere ist, um ein Problem der Thermodynamik und der Wärmeübertragung zu lösen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to name the different forms and basic laws of thermodynamics and heat transfer. The students can discuss problems of thermodynamics and heat transfer using dimensionless characteristic numbers. The students are able to apply methods of thermodynamics and heat transfer to specific and practical problems. Students can analyze technically relevant problems of thermodynamics and heat transfer with help of the learned methods. The students are able to evaluate which of two processes is better suited to solve a problem of thermodynamics and heat transfer.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-STD-52	<p>Projektarbeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig wissenschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten und die sich dabei ergebenden Aufgaben in arbeitsteilig organisierten Teams zu übernehmen. Sie sind dazu befähigt, zu ihrer dabei entwickelten Fragestellung den relevanten Stand des Wissens und der Technik zu recherchieren, die Ergebnisse anderer aufzunehmen, untereinander zu vergleichen und zu präsentieren. (E) The students are able to work self-employed on a scientific topic and to handle the resulting tasks in teams based on the division of labor. They are qualified to research the relevant state of knowledge and technology for the question they have developed, to adopt the results of others, to compare them with each other and to present them</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen a) Aufbereitung der Ergebnisse der Projektarbeit in schriftlicher Form (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 5/6) b) Präsentation (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 1/6)</p> <p>(E) 2 examination elements a) Preparation of the results in written form (to be weighted 5/6 in the calculation of module mark) b) Presentation (to be weighted 5/6 in the calculation of module mark)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 5</p>

6. Fachprofil Energie- und Verfahrenstechnik - Labormodul

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-38	<p>Auslegung und Anwendung mechanischer Verfahren mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse zur Herangehensweise bei der Auslegung und Anwendung mechanischer Verfahren: Sie können entscheiden, welches Verfahren für das Handling und die Herstellung der jeweiligen partikulären Produkte geeignet ist und welche Maschinen mit entsprechender Peripherie auszuwählen sind. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise der behandelten Maschinen und Apparate und sind dadurch in der Lage, diese auszulegen, zu dimensionieren sowie geeignete Betriebsparameter zu berechnen. Außerdem können die Studierenden numerische Methoden benennen und durch die Behandlung und Diskussion von Fallbeispielen entscheiden welche Methoden für die Modellierung jeweiliger mechanischer Prozesse geeignet sind. Des Weiteren können die Studierenden die elektrostatische Partikel-Partikel-Wechselwirkung erklären und Stabilisierungsmechanismen aufzählen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing this module, students will have in-depth knowledge of the approach to the design and application of mechanical processes. The overview of the processes and the machines used in these processes enables them to identify which process is suitable for the handling and manufacture of the respective particulate products and which machines with the corresponding peripherals should be selected. By explaining the basic mechanisms of the mechanical processes, the students understand the functioning of the treated machines and apparatuses and are therefore able to design and dimension them as well as calculate suitable operating parameters. Furthermore, the students can name numerical methods and decide which methods are suitable for the modelling of the respective mechanical processes by treating and discussing case studies. Furthermore, the students can explain the electrostatic particle-particle interaction and list stabilization mechanisms.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten), alternativ mündliche Prüfung (30 Minuten); 1 Studienleistung: je Praktikumsversuch einen Praktikumsbericht (ca. 10 Seiten) und ein Kolloquium: 15 min.</p> <p>Das Praktikum Mechanische Verfahrenstechnik ist notwendig für den Abschluss des Moduls, jedoch keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur. Die Gesamtnote des Moduls berechnet sich lediglich aus der Prüfungsleistung der Vorlesung</p> <p>(E) 1 Examination: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes); 1 Study achievement: colloquium (15 minutes) and protocol (10pages per experiment) of the practical course.</p> <p>The overall grade of the module is calculated solely on the basis of the exam assessment. The study achievements are necessary to complete the module, but are not a prerequisite for taking the exam.</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-WuB-36	<p>Grundlagen der Energietechnik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können unterschiedliche Energieformen sowie regenerative und fossile Energieträger benennen und erläutern. Sie können das Funktionsprinzip verbreiteter Energiewandlungstechnologien beschreiben. Darüber hinaus sind sie in der Lage eigenständig Bilanzgleichungen für Energieprozesse zu entwickeln und anzuwenden. Darauf aufbauend können sie Prozesse, die eine Umwandlung von physikalischen, chemischen, mechanischen und thermischen Energieformen erlauben, analysieren und anhand des Wirkungsgrads beurteilen. Sie können weiterhin die Verschaltung typischer Energiesysteme anhand von Fließschemata darstellen. Sind in der Lage, geeignete Energiewandler je nach Fragestellung auszuwählen und eine Verschaltung zu Energiesystemen bzw. Kraftwerken zu planen.</p> <p>Durch die Teilnahme am Labor sind die Studierenden zudem in der Lage, Messdaten zur Analyse von Energiewandlern aufzunehmen und zu analysieren. Sie können die in den Versuchen angeführten Aufgabenstellungen selbständig bearbeiten. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, die Theorie aus der Vorlesung mit den experimentellen Daten kritisch zu vergleichen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can state and explain different forms of energy as well as renewable and fossil energy sources. They can describe the principle of operation of common energy conversion technologies. In addition, they are able to independently develop and apply balanced equations for energy processes. Based on this, the students can analyze processes that allow the conversion of physical, chemical, mechanical and thermal forms of energy and evaluate them based on their efficiency. Furthermore, the students can describe the interconnection of typical energy systems using flow diagrams. The students are able to select suitable energy converters depending on the problem and plan an interconnection to energy systems or power plants.</p> <p>By participating in the laboratory, students are also able to record and analyze measurement data for the analysis of energy converters. They can fulfill the practical experimental tasks independently. Furthermore, they learn to critically compare the theory from the lecture with the experimental data.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll und Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Protocol and Colloquium on the Laboratory Experiments</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-PFI-25	<p>Grundlagen der Strömungsmaschinen mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studenten können grundlegende Kennwerte von Strömungsmaschinen wiedergeben und diese auch auf andere Anwendungsbereiche anwenden. Sie kennen weiterhin den grundlegenden Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von verschiedenen Strömungsmaschinen. Die Studenten sind in der Lage, eine Strömungsmaschine für neue und unbekannte Anwendungsfelder auszuwählen die spezifischen Vor- und Nachteile zu analysieren. Weiterhin können Sie die wesentlichen physikalischen Wirkprinzipien für Design- und Betreiberaufgaben anwenden. Die Studenten sind in der Lage, den Einsatzbereich von Strömungsmaschinen in Hinblick auf eventuelle kritische Betriebsgrenzen zu definieren. Folglich sind die Studenten auch fähig, Lastenheften im Rahmen der Projektierung sowie die Evaluation von Spezifikationen und Leistungsbeschreibungen aus Sicht eines Betreibers zu erstellen. Durch das Labor können die Studierenden eigenständig Versuche zur Leistungsbewertung vom Pumpen und Ventilatoren durchführen. Sie haben alle relevanten Formeln zur Berechnung des Wirkungsgrades, der Leistung und der Förderhöhe entsprechend angewandt und verknüpft. Zur Diskussion der Ergebnisse haben die Studenten diese graphisch aufbereitet und in einem fachlichen Bericht zusammengefasst.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can reproduce basic characteristic values of fluid power machines and apply them to other fields of application. They also know the basic structure, function and mode of operation of various turbomachines. The students are able to select a turbomachine for new and unknown fields of application and to analyze the specific upstream and downstream goals. Furthermore they can apply the essential physical principles of operation for design and operating tasks. The students are able to define the field of application of turbomachinery with regard to possible critical operating limits. Consequently, the students are also capable of drawing up requirement specifications in the context of project planning as well as evaluating specifications and performance descriptions from the perspective of an operator. The laboratory allows students to carry out their own experiments to evaluate the performance of pumps and fans. They have applied and linked all relevant formulas for calculating efficiency, power and head accordingly. To discuss the results, the students have prepared them graphically and summarized them in a technical report.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll und Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: protocol and colloquium of the completed laboratory experiments</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ICTV-38	<p>Grundoperationen der Fluidverfahrenstechnik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Zur Lösung eines gegebenen Trennproblems können die Studierenden die benötigten thermodynamischen Reinstoff- und Phasengleichgewichtsinformationen zur Auswahl und Gestaltung des Trennverfahrens ableiten. Auf Basis der Informationen können sie eine geeignete Operation bestimmen und die Berechnungen für die verfahrenstechnische Auslegung durchführen. Für die apparative Realisierung können sie alternative Gestaltungsvarianten beschreiben. Unter Beachtung betrieblicher und wirtschaftliche Aspekte können sie geeignete Apparate bestimmen und die Dimensionen anforderungsgerecht planen. Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig oder arbeitsteilig in Kleingruppen Experimente im Labormaßstab (Phasengleichgewichte, Adsorption, Rektifikation, Kristallisation) durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren und zu diskutieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) For a given separation task, students can identify which pure component and phase equilibrium data is needed for the selection and design of a suitable separation process. For the practical realization students are able to select a feasible process concept and execute the necessary calculations. They can describe alternative designs and their advantages and disadvantages. They can select and plan the dimensions of corresponding equipment according to operational and economical aspects. The students are able to execute experiments at laboratory scale (vapor-liquid-equilibrium, adsorption, rectification crystallization) individually or in small groups. Further they can discuss and interpret the corresponding results.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium oder Klausur, 60 Minuten, und Protokoll zu den zu absolvierenden Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 Course achievement: colloquium or written exam, 60 minutes and protocol to the laboratory</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

7. Fachprofil Energie- und Verfahrenstechnik - Wahlpflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-37	<p>Auslegung und Anwendung mechanischer Verfahren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse zur Herangehensweise bei der Auslegung und Anwendung mechanischer Verfahren: Sie können entscheiden, welches Verfahren für das Handling und die Herstellung der jeweiligen partikulären Produkte geeignet ist und welche Maschinen mit entsprechender Peripherie auszuwählen sind. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise der behandelten Maschinen und Apparate und sind dadurch in der Lage, diese auszulegen, zu dimensionieren sowie geeignete Betriebsparameter zu berechnen. Außerdem können die Studierenden numerische Methoden benennen und durch die Behandlung und Diskussion von Fallbeispielen entscheiden, welche Methoden für die Modellierung jeweiliger mechanischer Prozesse geeignet sind. Des Weiteren können die Studierenden die elektrostatische Partikel-Partikel-Wechselwirkung erklären und Stabilisierungsmechanismen aufzählen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing this module, students will have in-depth knowledge of the approach to the design and application of mechanical processes. The overview of the processes and the machines used in these processes enables them to identify which process is suitable for handling and manufacturing of the respective particulate products and which machines with the corresponding peripherals should be selected. By explaining the basic mechanisms of the mechanical processes, the students understand the functioning of the treated machines and apparatuses and therefore, they are able to design and dimension them as well as calculate suitable operating parameters. Furthermore, the students can name numerical methods and decide which methods are suitable for modelling of the respective mechanical processes by treating and discussing case studies. Furthermore, the students can explain the electrostatic particle-particle interaction and list stabilization mechanisms.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IBVT-34	<p>Bioreaktoren und Bioprozesse</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die unterschiedlichen Prozesse der Bioverfahrenstechnik nennen und beschreiben. Sie sind in der Lage, Berechnungen zur Auslegung und Maßstabsvergrößerung von Bioreaktoren durchzuführen. Sie vergleichen anhand von Bilanzen verschiedene Reaktorsysteme und können auf dieser Grundlage die benötigten Prozessparameter wählen und berechnen. Die Studierenden sind zudem in der Lage, das theoretisch erworbene Wissen auf reale Reaktoren zu übertragen. Die Studierenden können die Eignung verschiedener Prozessparameter für ein definiertes Problem bewerten. Die Studierenden können die Analogie zwischen Stoff-, Impuls- und Wärmetransport ableiten.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can name and describe the different processes of bioprocess engineering. They are able to carry out calculations for the design and scale up of bioreactors. They compare different reactor systems on the basis of balances and are able to select and calculate the required process parameters on this basis. The students are also able to transfer the theoretical knowledge they have acquired to real reactors. The students can evaluate the suitability of different process parameters for a defined problem. The students can derive the analogy between mass, momentum and heat transport.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IBVT-46	<p>Chemische Reaktionskinetik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind dazu befähigt, mit Mikro- und Makrokinetiken umzugehen und diese anzuwenden. Sie sind ferner in der Lage, erlernte Kenntnisse über heterogene Katalyseprozesse in praktische Anwendungen zu überführen. Die Studierenden können ferner reaktionstechnische Grundbegriffe wiedergeben, verstehen die Prinzipien der thermodynamischen Grundlagen chemischer Reaktionen und der Mikrokinetik homogener Gas- und Flüssigkeitsreaktionen sowie der Makrokinetik bei Gas/Feststoff- und Fluid/Fluid-Reaktionen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students will be capable to handle and apply micro and macro kinetics. They will also be able to transfer their acquired knowledge of heterogeneous catalytic processes in practical applications. Students will understand the basic concepts of reaction engineering, principles of the thermodynamic fundamentals of chemical reactions, micro kinetics of homogeneous gas and fluid reactions as well as macro kinetics of gas/solid and fluid/fluid reactions.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E): 1 examination element: written exam, 120 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ICTV-32	<p>Chemische Verfahrenstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die wesentlichen Elemente zur reaktionstechnischen Charakterisierung eines Reaktionssystems benennen. Für die Reaktortypen STR, CSTR, PFR und CSTR-Kaskade können sie das Strömungs-, Misch- und Verweilzeitverhalten erklären, sowie dies mit verschiedenen Modellen quantitativ berechnen und deren Einsatzgebiete benennen. Sie sind in der Lage, die zu einer integralen Kinetik beitragenden Einzelmechanismen für Reaktion, Wärme- und Stofftransport darzustellen, und können diese auch in der Überlagerung quantitativ beschreiben. Durch die Teilnahme am Praktikum sind sie in der Lage, sich selbstständig in Gruppen für die Durchführung und Auswertung der Labore zu organisieren, sowie Ergebnisse darzustellen, zu berechnen und zu interpretieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can list how to characterize the essential elements of reaction systems. They are enabled to explain the behaviour of fluid dynamics, mixing and residence time for the reactor types STR, CSTR, PFR and CSTR-cascade. Furthermore, they can calculate this applying different models and name their field of application. Students are capable to explain the individual mechanisms of reactions for integral kinetics, heat and mass transfer, and can describe these quantitatively - also in the superposition. The participation in the lab exercise enables the students to organize themselves independently for the execution and evaluation as well as to present, calculate and interpret the results obtained.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-WuB-40	<p>Electrochemical Energy Engineering</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die Funktionsweise von elektrochemischen Energiewandlern wie Brennstoffzellen, Batterien und Elektrolyse erläutern und sind in der Lage die dahinter liegenden elektrochemischen und physikalischen Prozesse zu beschreiben. Die Teilnahme an dem Modul versetzt sie in die Lage, Qualität, Einsatzzweck und Betriebsbereich der Zellen zu benennen. Des Weiteren können sie die passende elektrochemische Zelle für eine gegebene Anwendung auswählen, auf Basis dynamischer elektrochemischer Messmethoden bezüglich Reaktions- und Transportkinetik analysieren, auf Basis fundamentaler physikalischer Gleichungen auslegen und angemessene Betriebsstrategien definieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can explain the functionality of electrochemical energy converters such as fuel cells, batteries and electrolyzers and are able to describe the underlying electrochemical and physical processes. Participation in the course puts them in a position to name quality, purpose and operating range of the cells. Furthermore, they can select the appropriate electrochemical cell for a given application, analyze them with respect to reaction and transport kinetic on the basis of dynamic electrochemical measurement methods , design them based on fundamental physical equations and define adequate operation modes.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-WuB-35	<p>Grundlagen der Energietechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden können unterschiedliche Energieformen sowie regenerative und fossile Energieträger benennen und erläutern. Sie können das Funktionsprinzip verbreiteter Energiewandlungstechnologien beschreiben. Darüber hinaus sind sie in der Lage, eigenständig Bilanzgleichungen für Energieprozesse zu entwickeln und anzuwenden. Darauf aufbauend können sie Prozesse, die eine Umwandlung von physikalischen, chemischen, mechanischen und thermischen Energieformen erlauben, analysieren und anhand des Wirkungsgrads beurteilen. Sie können weiterhin die Verschaltung typischer Energiesysteme anhand von Fließschemata darstellen. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Energiewandler je nach Fragestellung auszuwählen und eine Verschaltung zu Energiesystemen bzw. Kraftwerken zu planen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can state and explain different forms of energy as well as renewable and fossil energy sources. They can describe the principle of operation of common energy conversion technologies. In addition, they are able to independently develop and apply balanced equations for energy processes. Based on this, the students can analyze processes that allow the conversion of physical, chemical, mechanical and thermal forms of energy and evaluate them based on their efficiency. Furthermore, the students can describe the interconnection of typical energy systems using flow diagrams. The students are able to select suitable energy converters depending on the problem and plan an interconnection to energy systems or power plants.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-PFI-24	<p>Grundlagen der Strömungsmaschinen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studenten können grundlegende Kennwerte von Strömungsmaschinen wiedergeben und diese auch auf andere Anwendungsbereiche anwenden. Sie kennen weiterhin den grundlegenden Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von verschiedenen Strömungsmaschinen. Die Studenten sind in der Lage, eine Strömungsmaschine für neue und unbekannte Anwendungsfelder auszuwählen die spezifischen Vor- und Nachteile zu analysieren. Weiterhin können Sie die wesentlichen physikalischen Wirkprinzipien für Design- und Betreiberaufgaben anwenden. Die Studenten sind in der Lage, den Einsatzbereich von Strömungsmaschinen in Hinblick auf eventuelle kritische Betriebsgrenzen zu definieren. Folglich sind die Studenten auch fähig, Lastenhefte im Rahmen der Projektierung sowie die Evaluation von Spezifikationen und Leistungsbeschreibungen aus Sicht eines Betreibers zu erstellen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can reproduce basic characteristic values of fluid power machines and apply them to other fields of application. They also know the basic structure, function and mode of operation of various turbomachines. The students are able to select a turbomachine for new and unknown fields of application and to analyze the specific upstream and downstream goals. Furthermore they can apply the essential physical principles of operation for design and operating tasks. The students are able to define the field of application of turbomachinery with regard to possible critical operating limits. Consequently, the students are also capable of drawing up requirement specifications in the context of project planning as well as evaluating specifications and performance descriptions from the perspective of an operator.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-PFI-22	<p>Grundlagen der Umweltschutztechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können den grundlegenden Aufbau von Atmosphäre, Gewässern und Boden beschreiben und Energie- und Stoffkreisläufe hinsichtlich einer Gefährdung durch umweltschädliche Stoffe beurteilen. Szenarien bzw. Expositionen von Schadstoffe können auf Basis der umweltgefährdenden Potenziale von flüssigen, festen und gasförmigen Schadstoffen beurteilt werden. Messverfahren wie -geräte im Umweltschutz für gasförmige, flüssige und feste Schadstoffe können ausgewählt und eingesetzt werden. Neue Anlagen und Konzepte können im Rahmen der wesentlichen Schritte der Umweltverträglichkeitsprüfung und der sich daraus ableitenden Aspekte und Anforderungen beurteilt werden.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to describe the basic structure of atmosphere, water and soil and to assess energy and material cycles with regard to the hazard of environmentally harmful substances. Scenarios or exposures of pollutants can be assessed on the basis of the environmentally hazardous potential of liquid, solid and gaseous pollutants. Measuring methods such as measuring devices in environmental protection for gaseous, liquid and solid pollutants can be selected and applied. New plants and concepts can be assessed within the framework of the essential steps of the environmental impact assessment and the aspects and requirements derived from it.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ICTV-35	<p>Grundoperationen der Fluidverfahrenstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Zur Lösung eines gegebenen Trennproblems können die Studierenden die benötigten thermodynamischen Reinstoff- und Phasengleichgewichtsinformationen zur Auswahl und Gestaltung des Trennverfahrens ableiten. Auf Basis der Informationen können sie eine geeignete Operation bestimmen und die Berechnungen für die verfahrenstechnische Auslegung durchführen. Für die apparative Realisierung können sie alternative Gestaltungsvarianten beschreiben. Unter Beachtung betrieblicher und wirtschaftliche Aspekte können sie geeignete Apparate bestimmen und die Dimensionen anforderungsgerecht planen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig oder arbeitsteilig in Kleingruppen, Experimente im Labormaßstab (Phasengleichgewichte, Adsorption, Rektifikation und Kristallisation) durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren und zu diskutieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) For a given separation task, students can identify which pure component and phase equilibrium data is needed for the selection and design of a suitable separation process. For the practical realization students are able to select a feasible process concept and execute the necessary calculations. They can describe alternative designs and their advantages and disadvantages. They can select and plan the dimensions of corresponding equipment according to operational and economical aspects. The students are able to execute experiments at laboratory scale (vapor-liquid-equilibrium, adsorption, rectification and crystallization) individually or in small groups. Further they can discuss and interpret the corresponding results.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

8. Fachprofil Fahrzeugtechnik und mobile Systeme - Pflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-FZT-41	<p>Digitalisierung in der Fahrzeugtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Motivationen zum Einsatz automatisierter Fahrzeuge in zukünftigen Mobilitätsanwendungen erläutern und das Grundprinzip der Automatisierungsstufen darlegen. In Abhängigkeit des Automatisierungsgrades sind die Studierenden in der Lage zukünftige Nutzungsszenarien oder Mobilitätsanwendungen abzuleiten sowie die daraus resultierenden technischen Anforderungen zu diskutieren. Weiterhin machen sich die Studierenden mit den Aufgaben und Herausforderungen sowie den einzelnen Elementen der Fahrzeugarchitektur für das automatisierte Fahren (Fahrzeugaktuatorik, Sensorik, Umweltwahrnehmung und -interpretation) vertraut. Im Kontext des kooperativen, vernetzten Fahrens sind die Studierenden darüber hinaus befähigt, die Potentiale von Car2X-Kommunikation zur Erweiterung des Wahrnehmungshorizonts zu analysieren sowie die Vor- und Nachteile verschiedener Kommunikationstechnologien zu erläutern. Zuletzt können die Studierenden die in der Vorlesung erarbeiteten theoretischen Grundlagen und Fachkenntnisse zur Lösung einfacher ingenieurstechnischer Probleme anwenden. Sie sind in der Lage, Softwareprojekte im ingenieurmäßigen Kontext zu planen und in Teams durchzuführen.</p> <p>(E) After completing the module, students can explain the motivations for using automated vehicles in future mobility applications and explain the basic principle of the automation levels. Depending on the degree of automation, students are able to derive future use-cases or mobility applications and discuss the resulting technical requirements. Furthermore, the students become familiar with the tasks and challenges as well as the elements of the vehicle architecture for automated driving (vehicle actuators, sensors, environmental perception and interpretation). In the context of cooperative, connected driving, students will also be able to analyze the potential of Car2X communication to broaden the horizon of perception and explain the advantages and disadvantages of various communication technologies. Lastly, students will be able to apply the theoretical foundations and specialist knowledge acquired in the lecture to solve simple engineering problems. They are able to plan software projects in an engineering context and to carry them out in teams.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 60 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) b) Projektmappe zum vorlesungsbegleitenden Projekt (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written exam, 60 minutes (to be weighted 3/5 in the calculation of module mark) b) project portfolio for the lecture accompanying project (to be weighted 2/5 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-FZT-26	<p>Grundlagen der Fahrzeugkonstruktion</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden qualifiziert, Baugruppen, Systeme und Komponenten, Funktionsweise von Straßenfahrzeugen konstruktiv im Grundsatz zu erläutern. Sie sind in der Lage, die Grundfunktionen und Konstruktionen des Antriebsstrangs, des Fahrwerks und der Bremssysteme zu erklären und zu bestimmen. Sie können die verschiedenen Antriebskonzepte bzw. konventionelle, hybride und elektrische Antriebskonzepte im Rahmen von Bauweise, Funktionen und Energieverbrauch vergleichen und analysieren. In Bezug auf Fahrwerk und Bremssystem können Sie die entsprechenden Komponenten, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Bauweisen beschreiben und die Berechnung durchführen. Sie sind befähigt, Anforderungen, Ziele sowie Lastenhefte zur Entwicklung von Fahrzeugen unter Berücksichtigung aller markt- und kundenrelevanten Informationen zu erstellen, umzusetzen und zu überprüfen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the module, students are qualified to explain structural components, systems and components, the functioning of road vehicles in a constructive manner. They are able to explain and determine the basic functions and designs of the drivetrains, chassis and braking systems. They can compare and analyze the different driving concepts, for example, conventional, hybrid and electrical ones in terms of design, functions and energy consumption. With regard to the chassis and braking system, they are able to describe the existence, advantages and disadvantages of the different designs and carry out the corresponding calculation. They are able to create, implement and check specifications for the development of vehicles taking into account all market and customer-relevant information.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-33	<p>Grundlagen der Mechatronik und Elektronik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls sind in der Lage, mechatronische Systeme zu definieren, zu beschreiben und wesentliche Funktionen bzw. Komponenten zu benennen. Sie können die Herangehensweisen für die Entwicklung mechatronischer Systeme diskutieren und anwenden (systemtechnische Methoden, Entwicklungsmethoden) und Analogien aus den unterschiedlichen technischen Domänen Mechanik, Elektrotechnik und Informatik beschreiben und auf Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind die Studierenden fähig, Sensoren und Aktoren als wesentliche Bestandteile mechatronischer Systeme und deren grundlegenden Funktionsprinzipien zu erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, alle grundlegenden passiven elektrischen Bauelemente zu benennen, zu beschreiben und deren Anwendung zu konzeptionieren. Sie können einfache elektronische Grundschaltungen diskutieren, berechnen und hinsichtlich ihrer Funktion bewerten. Darüber hinaus sind die Studierenden fähig, Zahlensysteme und Boolesche Algebra zu beschreiben und können Methoden zur Vereinfachung von elektronischen Schaltungen und zur Datenverarbeitung darstellen. Durch die regelmäßig stattfindenden Arbeiten in Kleingruppen auf der Basis des Problemorientierten Lernens (POL) können die Studierenden Inhalte selbstständig erfassen und in eigenen Worten wiedergeben und können sich in kleinen Teams organisieren. Mit der Teilnahme an dem Fachlabor sind die Studierenden in der Lage selbstständig grundlegende Schaltungen aufzubauen, komplexe Aufgabenstellungen zu untersuchen und die Ergebnisse zu interpretieren. Sie sind fähig, die im Bereich der analogen 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 weiter zu entwickeln. Die Studierenden können außerdem die verwendeten Messgeräte, Strom- und Spannungsquellen korrekt und aufgabengerecht anwenden. Schließlich sind sie in der Lage die erarbeiteten Ergebnisse sinnvoll zusammenzufassen und in Form eines Kurzvortrags verständlich zu präsentieren und zu diskutieren.</p> <p>(E) Students are able to define and describe mechatronic systems and to name essential functions or components. They are able to discuss and apply approaches for the development of mechatronic systems (system engineering methods, development methods), to describe analogies from the different technical domains mechanics, electrical engineering and computer science, and to transfer them to application examples. Furthermore, students are able to explain sensors and actuators as essential components of mechatronic systems and their basic functional principles. Students are further able to name and describe all basic passive electrical components and conceptualize their application. Using the given mathematical equations, they will be able to discuss, calculate and evaluate simple basic electronic circuits in terms of their function. In addition, students are able to describe number systems and Boolean algebra and can present methods for simplifying electronic circuits and for data processing. Through regular work in small groups based on Problem Oriented Learning (POL), students are able to grasp and reproduce content independently in their own words and can organize themselves in small teams. By participating in the laboratory exercise, students are able to independently build basic circuits, investigate complex tasks and interpret the results. They are able to successfully apply the engineering methods acquired in the field of analog circuit technology to formulate and solve complex problems in research and development in industry or research institutions, to critically question them and, if necessary, to further develop them. Students will also be able to apply the used measuring devices, current and voltage sources correctly and in a manner appropriate to the task. Lastly, they are able to summarize the results in a meaningful way and to present and discuss them in the form of a short lecture.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
	1 Studienleistung: Kolloquium, Hausarbeit und Präsentation zu den Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: colloquium, term paper and presentation on laboratory experiments	

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-30	Maschinendynamik <i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen und analysieren lineare Schwingungsprobleme an realen Maschinen. Sie sind in der Lage, Schwingungsersatzmodelle für diese Maschinen zu entwickeln und für die Schwingungsbewertung zu nutzen. Das schließt auch Grundlagen einer zweckmäßigen konstruktiven Auslegung ein. Ferner sind die Studierenden in der Lage, Stabilitätskriterien bei der Auslegung von Rotoren anzuwenden. ===== (E) Students understand and analyze linear vibration problems on real machines. They are able to develop vibration models for these machines and use them for vibration evaluation. This also includes the basics of an appropriate engineering design. Furthermore, students are able to apply stability criteria in the design of rotors. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes	LP: 5 Semester: 4

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-31	Modellierung mechatronischer Systeme <i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können eine einheitliche Vorgehensweise zur mathematischen Beschreibung der Dynamik von mechanischen (Mehrkörper-)Systemen, elektrischen Netzwerken und mechatronischen (elektromechanischen) Systemen anwenden. Auch die Nutzung verschiedener Arten von Bindungen kann bezüglich des Lösungsverhaltens analysiert und beurteilt werden. Sie können Bewegungsgleichungen ausgewählter mechatronischer Systeme aufstellen und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste Modelle für mechatronische Fragestellungen selbstständig zu entwickeln und zu evaluieren. ===== (E) Students are able to apply a uniform approach to mathematical description of the dynamics of mechanical (multi-body) systems, electrical networks and mechatronic (electromechanical) systems. The use of different types of constraints can also be analysed and evaluated with regard to their solution behaviour. They can formulate and analyze equations of motion of selected mechatronic systems. They are thus able to independently develop and evaluate problem-adapted models for mechatronic problems. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes	LP: 5 Semester: 5

Modulnummer	Modul	
MB-VuA-39	<p>Numerische Methoden in der Kraftfahrzeugtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden können numerische Methoden in der Kraftfahrzeugtechnik bezeichnen und deren mathematischen Verfahren beschreiben. Sie sind in der Lage, die mathematischen Grundlagen numerischer Methoden zu verstehen sowie die Zusammenhänge dieser Methoden in der Kraftfahrzeugtechnik zu erläutern. Die Studierenden können numerische Methoden in der Kraftfahrzeugtechnik anwenden. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Fahrzeug- und Motorentechnik.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can designate numerical methods in automotive engineering and describe the mathematical procedures. They are able to understand the mathematical principles of numerical methods and to explain the interrelationships of these methods in automotive engineering. The Students can apply numerical methods in automotive engineering. They are capable of professional communication with specialists in automotive and engine technology.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) (E) 1 examination element: written exam (120 minutes) or oral exam (30 minutes)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-STD2-21	<p>Projektarbeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Studierende sind nach erfolgreicher Belegung dieses Moduls in der Lage: offene, forschungsorientierte Aufgabenstellungen in Teilaufgaben und -ziele zu strukturieren. Techniken der Wissensaneignung zu unbekanntem Themen anzuwenden. interdisziplinäre Lösungsansätze und Konzepte für institutsspezifische, forschungsnahe Aufgaben zu entwickeln. forschungsorientierte Aufgaben vorzugsweise in Teamarbeit zu organisieren, zu lösen und zu dokumentieren. referenzierte und selbsterarbeitete Ergebnisse mittels gängiger Präsentationsformen darzustellen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After successful completion of this module, students are able to: structure open, research-oriented tasks into subtasks and objectives. apply knowledge acquisition techniques to unfamiliar topics. develop interdisciplinary approaches and concepts for institute-specific, research-related tasks. organize, solve and document research-oriented tasks, preferably in teamwork. present referenced and self-developed results using common forms of presentation.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Ausarbeitung zur Projektarbeit (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/6) b) mündliche Prüfung in Form eines Vortrags zur Projektarbeit (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/6)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written elaboration for project work (to be weighted 5/6 in the calculation of module mark) b) oral exam, a presentation on the project work (to be weighted 1/6 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

9. Fachprofil Fahrzeugtechnik und mobile Systeme - Labormodul

Modulnummer	Modul	
MB-IVB-21	<p>Labormodul Fahrzeugtechnik und mobile Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können im Team experimentelle Untersuchungen aus unterschiedlichen Bereichen der Kraftfahrzeugtechnik planen und durchführen. Sie sind in der Lage, Messdaten zu analysieren und den Einfluss von Parametern auf die Ergebnisse zu beurteilen. Sie sind befähigt, im Rahmen einer wissenschaftlichen Ausarbeitung mit abschließender Präsentation und Diskussion im Team die erlernten Kommunikationstechniken, die insbesondere der Darstellung wissenschaftlicher Inhalte dienen, anzuwenden.</p> <p>=====</p> <p>(E) In teams the Students can plan and carry out experimental investigations from different areas of automotive engineering. They are able to analyse measurement data and assess the influence of parameters on the results. They are capable of applying the communication techniques they have learned, which are particularly useful for teamwork and the presentation of scientific content, in the context of a scientific paper with concluding presentation and discussion.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten bzw. 60 Minuten in Gruppen 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen (E)1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes or 60 minutes in groups 1 course achievement: colloquium on the laboratory experiments</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

10. Fachprofil Fahrzeugtechnik und mobile Systeme - Wahlpflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-FZT-25	<p>Grundlagen der Fahrzeugtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, das längs-, quer- und vertikaldynamische Fahrzeugverhalten selbstständig in unterschiedlichen Fahrsituationen zu analysieren. Anhand unterschiedlicher Berechnungsansätze können Sie das Fahrzeugverhalten untersuchen und bewerten. Die Studierenden können die fahrzeugtechnische Nomenklatur benennen und die enthaltenen Besonderheiten erläutern. Sie sind befähigt, den Einfluss charakteristischer Fahrzeugparameter im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung des dynamischen Fahrzeugverhalten zu bestimmen und zu untersuchen. Sie können die Grundlagen zur rechnergestützten Modellierung des dynamischen Verhaltens von Kraftfahrzeugen beschreiben sowie die entsprechenden Zusammenhänge erklären und können diese methodischen Kenntnisse zur Optimierung komplexer Produkte anwenden. Anhand verschiedener Fahrzeugmodelle sind die Studierenden in der Lage, selbstständig zu entscheiden sowie zu argumentieren, bei welcher konkreten Problemstellung die entsprechenden Modelle anzuwenden sind. Damit sind die Studierenden befähigt, mit Spezialisten aus der Fahrzeugtechnik fachlich zu kommunizieren und selbstständig auf Basis der erlernten Kenntnisse im Bereich der Längs-, Quer- und Vertikaldynamik zu argumentieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable to analyse independently the longitudinal, lateral and vertical dynamic vehicle behavior in various driving situations. With the help of different calculation approaches they are able to analyse and evaluate the vehicle behavior. The students can recall automotive engineering terms and can explain their peculiarities. They are capable of classifying and analyzing the influences of typical vehicle parameters in a comprehensive survey of the vehicles dynamic behavior. The students can interpret the basics of computer-aided modelling of the dynamic behavior of motor vehicles and can implement the methodical knowledge to optimize complex products. Based on various vehicle models they are able to check and argument independently when to use which model for each complex problem. Due to this, the students can communicate in technical discussions with specialists from the automotive sector and independently evaluate statements based on their learned knowledge in the area of longitudinal, lateral and vertical dynamic vehicle behavior.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ILF-18	<p>Mobile Arbeitsmaschinen und Nutzfahrzeuge</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Studierende sind nach erfolgreicher Belegung dieses Moduls in der Lage: beispielhaft verschiedene technische Ausführungen und typische Einsatzgebiete von mobilen Arbeitsmaschinen, Nutzfahrzeugen, Bussen und Flurförderzeugen zu beschreiben. die Vielfalt der mobilen Maschinen im Überblick zu kategorisieren und die Anwendungsbereiche den Maschinen zuordnen. durch umfassende Kenntnisse im Bereich Aufbau, Prozesstechnik, Antriebstechnik, Fahrwerk und Rad-Boden-Interaktion, Maschinenkonzepte und -komponenten zu berechnen, miteinander zu vergleichen und zu bewerten. auf Basis der Anforderungen und der Arbeitsaufgabe grundsätzlich zu entscheiden, welche mobile Maschine inklusive Ausrüstung jeweils geeignet ist. die grundsätzlichen Anforderungen der Maschinenrichtlinie, deren nationale Umsetzung und die Verwendung von harmonisierten Normen bei der Entwicklung von mobilen Arbeitsmaschinen zu benennen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After successful completion of this module, students are able to: describe different technical designs and typical areas of application of mobile machines, commercial vehicles, buses and industrial trucks. categorize the variety of mobile machines at a glance and assign the application areas of the machines. calculate, compare and evaluate machine concepts and components through comprehensive knowledge in the areas of structure, process technology, powertrain technology, chassis and wheel-to-ground interaction. decide which mobile machine including equipment is suitable based on the requirements and the work task. name the basic requirements of the Machinery Directive, its national implementation and the use of harmonized standards in the development of mobile machinery.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes, or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-VuA-40	<p>Verkehrsleittechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, Funktionen, Strukturen und Technologien von Verkehrsleitsystemen sowie die physikalischen, technologischen und betrieblichen Grundlagen der Verkehrsmittel und -infrastruktur des Bodenverkehrs zu analysieren und diese anhand von Fachbeispielen aus dem Straßen- und Eisenbahnverkehrsbetrieb zu bewerten. Dabei wenden sie die Fachterminologie und die Grundlagen der Verkehrstechnik sowie spezifische Begriffs- und Modellkonzepte des Straßen- und Schienenverkehrs an und benutzen diese bei der Bearbeitung von Fachbeispielen. Die Studierenden beherrschen den Transfer der gelernten Konzepte auf praktische betriebliche Gegebenheiten, die sie in den Praxisübungen bei Herstellern von Verkehrsmitteln und Infrastruktureinrichtungen sowie Betreibern des Straßen- und Schienenverkehrs vorfinden, und können die verkehrsleittechnischen Konzepte am praktischen Beispiel erläutern. Sie analysieren die technischen Einflussmöglichkeiten auf die individuelle Fahrzeugbewegung, die Verkehrsflüsse und die Verkehrsströme in mono- und multimodalen Netzen und leiten geeignete Lösungen auf Basis von Fallbeispielen ab. Darauf aufbauend erörtern sie dynamische Modellkonzepte auf der Basis mikroskopischer physikalischer Modelle bis hin zu aggregierten Flussmodellen anhand von praxisnahen Beispielen und sind in der Lage, diese Methoden, Beschreibungsmittel und Werkzeuge anzuwenden, um Verhaltensweisen mit Hilfe von Simulationsmodellen nachzubilden und zu untersuchen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to analyse the functions, structures and technologies of traffic control systems as well as the physical, technological and operational fundamentals of land vehicles and infrastructure and to evaluate these using technical examples from the operations of road and railway transport. In doing so, they apply the technical terminology and the basics of transport technology as well as specific definitions and model concepts of road and rail transport and use them when working on technical examples. Students have the capacity of transferring what they have learned to the practical and operational conditions as they are presented in practical exercises at vehicle manufacturers and infrastructure facilities as well as operators of road and rail transport. They are able to explain traffic control concepts related to those practical examples. Students analyse the technical possibilities of influencing individual vehicle movement, traffic flows and traffic streams in mono- and multimodal networks and derive suitable solutions on the basis of case studies. Building on that, they discuss dynamic model concepts based on microscopic physical models up to aggregated flow models using practical examples and are able to apply those methods, means of description and tools to reproduce and analyse behaviour patterns with the aid of simulation models.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten 1 Studienleistung: schriftlicher Bericht zu Praxisübungen</p> <p>(E) 1 examination element: written exam (120 minutes) 1 course achievement: written report on practical exercises</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IVB-20	<p>Verbrennungskraftmaschinen und Brennstoffzellen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden können den Aufbau und die technischen Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und die Berechnung der Verbrennungskraftmaschine zu verstehen sowie die Zusammenhänge der Energiewandlung in Verbrennungskraftmaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu Verbrennungskraftmaschinen auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen.</p> <p>(E) Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.</p> <p>(E) The Students can name the structure and technical details of internal combustion engines. They are able to understand the function and the calculation of internal combustion engines and are able to explain the relationships of the energy conversion in internal combustion engines. The Students can apply scientific statements and procedures on internal combustion engines to specific, practical problems. The students gain an insight into the development focus of internal combustion engines and are able to understand and assess new developments regarding the technical, economic and environmental aspects. They are capable of professional communication with specialists in engine technology.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

11. Fachprofil Luft- und Raumfahrttechnik - Pflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-ISM-20	<p>Berechnungsmethoden in der Aerodynamik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden können die Begriffe und Grundlagen der Aerodynamik erklären. Auf der Basis der Bewegungsgleichungen für 3D Strömungen um Tragflügel von Flugzeugen können die Studierenden die Grundgleichungen der Potentialtheorie herleiten. Sie können analytische und numerische Methoden zur Lösung der Potentialgleichung erklären und für praktische Anwendungen übertragen. Die Studierenden können Aufgabestellungen der Tragflügelaerodynamik mit diesen Methoden rechnergestützt lösen und die Ergebnisse bewerten und präsentieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can explain the notion and fundamentals of aerodynamics. Building on the equations of motion for 3D wing flow the students can derive fundamental equations of potential theory. They can explain analytical and numerical methods for solving the potential equation, and transfer them into practical applications. The students are able to solve problems of wing aerodynamics with these methods using computers, and they can evaluate and present the results.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D): 1 Prüfungsleistung: Schriftliche Prüfung, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 90 minutes, or oral exam of 45 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFF-37	<p>Digitalisierung in der Luft- und Raumfahrttechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D)</p> <p>Ausarbeitung des Vorlesungsteils ist noch in Arbeit</p> <p>Zuletzt können die Studierenden die in der Vorlesung erarbeiteten theoretischen Grundlagen und Fachkenntnisse zur Lösung einfacher ingenieurtechnischer Probleme anwenden. Sie sind in der Lage, Softwareprojekte im ingenieurmäßigen Kontext zu planen und in Teams durchzuführen.</p> <p>(E)</p> <p>In the context of cooperative, connected driving, students will also be able to analyze the potential of Car2X communication to broaden the horizon of perception and explain the advantages and disadvantages of various communication technologies. Lastly, students will be able to apply the theoretical foundations and specialist knowledge acquired in the lecture to solve simple engineering problems. They are able to plan software projects in an engineering context and to carry them out in teams.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 60 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) b) Projektmappe zum vorlesungsbegleitenden Projekt (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5) (E) 2 examination elements: a) written exam, 60 minutes (to be weighted 3/5 in the calculation of module mark) b) project portfolio for the lecture accompanying project (to be weighted 2/5 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ILR-58	<p>Flugleistungen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden erlernen die mathematisch-physikalischen Grundlagen zur Untersuchung von Flugleistungen eines Flugzeuges in seinen verschiedenen Flugzuständen. Sie sind somit in der Lage, verschiedene Flugzeugarten anhand ihrer Flugleistungen zu vergleichen und können zusammenfassen welche Faktoren zu diesen Flugleistungen beitragen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students will acquire knowledge about the fundamental mathematical and physical laws which are required for investigations of the flight performance of aircraft under different flight conditions. They will learn to evaluate different types of aircraft based on their performance. They will receive an insight into different factors influencing the flight performance.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFF-36	<p>Grundlagen der Flugführung mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, ihre mathematischen, physikalischen und mechanischen Grundkenntnisse auf die technische Umsetzung von Systemen zur Führung von Flugzeugen anzuwenden. Die Studierenden beherrschen die mathematischen und naturwissenschaftlichen Methoden, um die diversen flugmesstechnischen Mess- und Ersatzgrößen wie z.B. statischen Druck, Staudruck und Temperatur zu analysieren, abstrahieren und die daraus ableitbaren relevanten Anzeigegrößen wie z.B. barometrische Höhe, Fluggeschwindigkeit und Sinkgeschwindigkeit zu berechnen. Die Studierenden verstehen die einzelnen Systeme zur Führung eines Flugzeuges. Die Studierenden erwerben ein Grundwissen um die Organisation des Luftraums und kennen die politischen, ökonomischen und ökologischen Randbedingungen bei der Organisation des europäischen Luftverkehrs.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to apply their basic mathematical, physical and mechanical knowledge to the technical implementation of aircraft guidance systems. The students master the mathematical and scientific methods to analyse and abstract the various aeronautical measurement and substitute variables such as e.g. static pressure, dynamic pressure and temperature and to calculate the relevant display variables that can be derived from them such as e.g. barometric altitude, airspeed and rate of descent. The students understand the individual systems for guiding an aircraft. The students acquire a basic knowledge of the organisation of airspace and know the political, economic and ecological boundary conditions in the organisation of European air traffic.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten 1 Studienleistung: Portfolio</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes 1 course achievement: Portfolio</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFL-19	<p>Ingenieurtheorien des Leichtbaus</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in die Lage, dünnwandige Bauteile, die durch Biegung und/oder Torsion beansprucht werden, mit Hilfe analytischer Ingenieurtheorien, denen die Grundgleichungen für den Stab, den Balken und die Scheibe zugrunde liegen, auf Festigkeit (nicht Stabilität, siehe dazu Stabilitätstheorie im Leichtbau) zu dimensionieren.</p> <p>(E) Students will be able to size thin-walled structural members subjected to bending and/or torsion for strength (not stability, see Stability Theory in Lightweight Structures) using analytical engineering theories based on the basic equations for the rod, beam, and membrane 2D problems .</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-PFI-27	<p>Kreisprozesse der Flugtriebwerke</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse über thermodynamische und aerodynamische Aspekte der Kreisprozessrechnung auf alle Triebwerkstypen und -bauformen übertragen und deren spezifische Vor- und Nachteile bewerten. Sie verfügen zudem über grundlegendes fachliches Verständnis (Leistungsgleichgewicht, Kontinuitätsgleichung), um Problemstellungen beim Zusammenwirken einzelner Triebwerksmodule zu analysieren und Lösungswege aufzuzeigen. Grundlegende Strategien zur Optimierung der wesentlichen Wirkungsgrade von Flugtriebwerken sind bekannt. Die Studierenden kennen die thermodynamischen Größen und deren Verlauf entlang des Triebwerkes ist bekannt und können neue Kreisprozesse beurteilen. Das Modul bereitet die Studierenden mittels thermodynamischer und aerodynamischer Methodenkompetenz auf eine Vielzahl weiterführender Module im Bereich der Flugtriebwerkstechnik vor.</p> <p>=====</p> <p>(E) After successful completion of the module, students will be able to transfer basic knowledge of thermodynamic and aerodynamic aspects of cycle analysis to all engine types and designs and to evaluate their specific advantages and disadvantages. They also have a basic technical understanding (power equilibrium, continuity equation) in order to analyse problems in the interaction of individual engine modules and to show possible solutions. Basic strategies for optimizing the essential efficiencies of aircraft engines are known. The students know the thermodynamic quantities and their course along the engine is known and can evaluate new circular processes. The module prepares students for a variety of advanced modules in the field of aero engine technology using thermodynamic and aerodynamic methodological skills.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-STD-68	<p>Projektarbeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studenten befähigt wissenschaftlich-technische Probleme in Teamarbeit eigenständig zu bearbeiten. Sie sind in der Lage ihre ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse und Methoden zur Analyse und Modellbildung sowie zum Entwurf einzusetzen. Die Studierenden haben eine ganzheitliche Problemlösungskompetenz erworben.</p> <p>Sie sind ferner in der Lage ein grundständiges Projektmanagement durchzuführen. Hierzu zählt das Formulieren von Problemen, erkennen von Teilaufgaben und das Erstellen von Arbeitspaketen. Das Planen der Projektarbeit erfordert eine realistische Einschätzung des Zeitaufwands der Teilaufgaben wobei ein Zeitplan zur Abarbeitung der Arbeitspakete zu erstellen ist. Die Studierenden lernen die Bearbeitung der Teilaufgaben innerhalb eines Teams zu organisieren und zu koordinieren. Hierbei müssen die Ergebnisse anderer aufgenommen werden und die eigenen Ergebnisse kommuniziert werden. Eine Posterpräsentation und eine gemeinsame schriftliche Ausarbeitung im Team bilden den Abschluss der Projektarbeit.</p> <p>(E) After completing the module, students are able to work independently on scientific and technical problems in teamwork. They are able to use their basic engineering knowledge and methods for analysis and modeling as well as for design. The students have acquired a holistic problem-solving competence. They are also able to perform basic project management. This includes formulating problems, recognizing subtasks and creating work packages. The planning of the project work requires a realistic estimation of the time required for the subtasks, whereby a time schedule for the processing of the work packages is to be created. Students learn to organize and coordinate the processing of subtasks within a team. In doing so, the results of others have to be taken up and the own results have to be communicated. A poster presentation and a joint written elaboration in the team form the conclusion of the project work.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Abschlussbericht zu dem Projekt mit Abschlussposter (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/6) b) Posterpräsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/6)</p> <p>(E) 2 examination elements a) Final report on the project with final poster (to be weighted 5/6 in the calculation of module mark) b) Poster presentation (to be weighted 1/6 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

12. Fachprofil Luft- und Raumfahrttechnik - Labormodul

Modulnummer	Modul	
MB-ILR-59	<p>Labormodul Luft- und Raumfahrttechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt Versuche selbstständig durchzuführen, Messdaten aufzunehmen und diese im Rahmen wissenschaftlicher Ausarbeitungen mit abschließender Versuchsdiskussion auszuwerten.</p> <p>(E) After completing the module, the students are able to carry out experiments independently, record measurement data and evaluate these within the framework of scientific papers with a concluding discussion of the experiments.</p> <p>Im Rahmen weiterführender Vorlesungen und Übungen erhalten die Studierenden vertiefende Einsicht und werden auf den Master Studiengang vorbereitet.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten bzw. 60 Minuten in Gruppen 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes e.g. 60 minutes in groups 1 course achievement: colloquium of the laboratory experiments</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

13. Fachprofil Luft- und Raumfahrttechnik - Wahlpflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-PFI-26	<p>Bauelemente von Strahltriebwerken - Funktion, Betrieb, Wartung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung anwendungsorientierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Flugtriebwerkstechnik anwenden. Die Studierenden können damit Triebwerksbauteile im Spannungsfeld zwischen aero-thermischer und konstruktiver sowie luftfahrtrechtlicher Anforderungen analysieren. Weiterhin können sie mit dem fachlichen Wissen über betriebliche, wirtschaftliche und luftfahrtrechtliche Aspekte des Triebwerksgeschäftes eine Bewertung von konstruktiven Lösungen in speziellen Einsatzfällen sowie die Analyse der Vor- und Nachteile durchführen. Die Studierenden können zudem ein grundlegendes Verständnis der Module, der Sekundärsysteme und der Instandhaltung von Flugtriebwerken auf andere Triebwerkskonzepte übertragen. Studierende können auch Bauteile anhand typischer betrieblicher Verschleißszenarien bewerten und die Auswirkungen auf Einsatz- und Standzeiten qualitativ abschätzen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After successful completion of the course, students can apply application-oriented knowledge in the field of aircraft engine technology. Students will be able to analyze engine components in the field of tension between aero-thermal and constructive requirements as well as aviation law requirements. Furthermore, with the technical knowledge of operational, economic and aviation law aspects of the engine business, they can evaluate constructive solutions in special applications and analyse the advantages and disadvantages. Students can also transfer a basic understanding of the modules, secondary systems and maintenance of aircraft engines to other engine concepts. Students will also be able to evaluate components on the basis of typical operational wear scenarios and qualitatively estimate the effects on operating and service life.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ILR-57	<p>Drehflügeltechnik - Grundlagen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die Hubschrauber- und Rotorgesamtleistungen für verschiedene Flugzustände sowohl mittels einfacherer Methoden (Strahltheorie) als auch anhand von verfeinerten Methoden (Blattelemententheorie) berechnen. Sie sind in der Lage, die Auswirkung verschiedener Parameter auf die Leistung eines Hubschraubers/Hauptrotors richtig zu beurteilen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students will learn how to compute rotor aerodynamics for different operational conditions by means of simple momentum theory first, then by refined blade element theory. They will then be able to judge the impact of different rotor design parameters on helicopter rotor performance.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 45 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: oral exam, 45 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFL-18	<p>Elemente des Leichtbaus</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden erlangen einen Überblick über Fragestellungen, Phänomene, Modellbildungen und Konzepte des Leichtbaus. Sie sind damit in der Lage Leichtbauwerkstoffe (im Wesentlichen Faserverbundwerkstoffe) und ihre Modellierung, Stabilitätsberechnungsmethoden, Damage Tolerance Berechnungen mit der notwendigen Vorsicht anzuwenden.</p> <p>(E) Students gain an overview of issues, phenomena, modeling and concepts of lightweight design. They are thus able to apply lightweight materials (mainly fiber composites) and their modeling, stability calculation methods, damage tolerance calculations with the necessary caution.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFF-25	<p>Luftverkehrssimulation - Grundlagen der Simulation in der Flugführung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Simulationstechnik im Bereich der Flugführung. Sie verstehen die Motivation von Luftverkehrs- und Arbeitsplatzsimulation und können die Anwendung im Lehr-, Forschungs- und Entwicklungsbetrieb beschreiben. Sie können Verfahrensmodelle zur Validierung und Verifikation von Simulationssystemen und -verfahren in Ihrer Struktur beschreiben und auf der Grundlage von Beispielen einordnen und erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, für ein vorgegebenes Simulationsszenario die Prozessschritte eines Modells anzuwenden und den resultierenden Entwicklungsablauf zu interpretieren und vergleichen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students learn the basics of simulation technology in the field of air traffic control. They understand the motivation of air traffic and workplace simulation and can describe the application in teaching, research and development operations. They can describe procedural models for the validation and verification of simulation systems and procedures in their structure and classify and explain them on the basis of examples. The students are able to apply the process steps of a model for a given simulation scenario and to interpret and compare the resulting development process.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-31	<p>Mechanisches Verhalten der Werkstoffe</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Durch Vorlesungen, Übungen und Selbststudium verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse hinsichtlich des mechanischen Verhaltens aller Werkstoffgruppen und der dabei zugrunde liegenden Mechanismen. Sie verstehen das mechanische Verhalten unter mehrachsiger elastischer und plastischer Beanspruchung, in Anwesenheit von Kerben und Rissen sowie bei zyklischer und Hochtemperatur-Beanspruchung. Sie kennen die Werkzeuge, um das Werkstoffverhalten unter diesen Beanspruchungen zu berechnen. Dadurch haben sie die Fähigkeit erworben, Werkstoffe unter mechanischer Beanspruchung sicher in der beruflichen Praxis einzusetzen und komplexe Fragestellungen im Zusammenhang mit dem mechanischen Werkstoffverhalten zu lösen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Through lectures, exercises and self-study, the students have in-depth knowledge of the mechanical behavior of all materials groups and the underlying deformation mechanisms. They understand the mechanical behaviour under multiaxial elastic and plastic loading, in the presence of notches and cracks as well as under cyclic and high temperature loading. They know the tools to calculate the material behavior under these loading conditions. As a result, they have acquired the ability to confidently use materials under mechanical load and to solve complex problems related to the mechanical behavior of materials.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E): 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IAF-25	<p>Prinzipien der Adaptronik (ohne Labor)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Prinzipien multifunktionaler Materialien sowie deren Anwendung beschreiben. Ausgehend von experimentellen Untersuchungen, der Diskussion der Ergebnisse und durch eine anschließende Modellbildung entsteht die Fähigkeit adaptronische Konzepte zu entwerfen und in mechanische Strukturen zu integrieren. Die Studierenden können die Zielfelder der Adaptronik Gestaltkontrolle, Vibrationsunterdrückung, Schallminderung und Strukturüberwachung erläutern und erste kleine Anwendungen konzipieren.</p> <p>(E) After completing the module, students will be able to describe the basic principles of multifunctional materials and their application. Based on experimental investigations, discussion of the results and subsequent modelling, the ability to design adaptronic concepts and integrate them into mechanical structures emerges. The students can explain the target fields of adaptronics - shape control, vibration suppression, sound reduction and structure monitoring - and design the first small applications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ISM-21	<p>Profilaerodynamik - Theorie und Experiment</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die zur Berechnung von Profilmströmungen etablierten mathematischen Modelle der Potentialtheorie und der Grenzschichttheorie darstellen. Sie können grundlegende experimentelle Methoden für Strömungsuntersuchungen erläutern. Die Studierenden können die Einflüsse von wichtigen Kennzahlen und Profilparametern diskutieren und können die Funktionen von Profilen für den Hochauftrieb unterscheiden. Sie können vorgegebene Aufgabenstellungen der Luftfahrttechnik in Kleingruppen ganzheitlich analysieren und Lösungsansätze der Aerodynamik isolieren und priorisieren. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in Teams zu organisieren. Sie können für aerodynamische Problemlösungen angemessenen rechnergestützte und experimentelle Methoden auswählen, fachgerecht anwenden, die Ergebnisse bewerten, aufbereiten und als Team präsentieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can delineate the mathematical models of potential theory and boundary layer theory for computing airfoil flows. They can explain basic experimental methods for flow investigations. The students can discuss the influence of important flow and airfoil parameters, and they can distinguish the function of airfoils for high-lift. They can comprehensively analyze given tasks of aeronautics in small teams, isolate solution approaches of aerodynamics, and prioritize these. The students are able to organize themselves in teams. They can select suited computational and experimental methods for solving aerodynamic problems, work out sound applications, and they can assess and present their results as a team.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten bzw. 60 Minuten in Gruppen (E): 1 examination element: written exam of 90 minutes or oral exam of 30 minutes or oral exam in groups of 60 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ILR-56	<p>Raumfahrttechnische Grundlagen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können grundlegende Bahnelemente benennen und damit die Form und Lage einer Umlaufbahn beschreiben. Sie sind fähig, die Bedeutung der Bahnelemente zu erläutern. Sie können einfache Bahnen von Satelliten oder Raumsonden in den einzelnen Missionsphasen zu berechnen. Sie sind in der Lage, den daraus resultierenden Antriebsbedarf zu berechnen und somit die Massenbilanzen für eine komplette Mission zu bestimmen. Sie sind in der Lage, Bahnübergängen und interplanetare Missionen zu analysieren. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse der Bahnmechanik sowie der Raketentechnik. Sie können die Auswahl von Raketenstufenzahlen und Treibstoffkombinationen beurteilen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can name basic orbital elements and describe the shape and orientation of orbits. They are able to explain the meaning of the orbital elements. They can calculate simple satellite orbits from or trajectories of space probes in each mission phase. They are able to calculate the resulting propulsion requirements and determine the mass budget for a complete mission. They are able to analyze orbital transfers and interplanetary missions. They have basic knowledge of orbital mechanics and rocket technology. They can assess the selection of rocket stage numbers and fuel combinations.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</p> <p>(E): 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 45 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

14. Fachprofil Materialwissenschaften - Pflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-58	<p>Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften mit Labor Werkstoffwissenschaften</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften: Die Studierenden können die wichtigsten Eigenschaften der Elemente basierend auf einem grundlegenden Verständnis des Atomaufbaus und der chemischen Bindung ableiten. Sie sind in der Lage Bindungsverhältnisse in Molekülen darzustellen und zu erläutern. Zudem können sie die wichtigsten Elemente der Hauptgruppen, deren grundlegendes chemisches Verhalten und deren wichtigste Verbindungen beschreiben. Durch ausführliche Anwendung im Übungsteil sind die Studierenden in der Lage, chemische Reaktionen, auch Gleichgewichtsreaktionen, zu quantifizieren. Sie können zudem Säure-Base-Reaktionen formulieren und Redoxprozesse sowie elektrochemische Vorgänge ableiten und hierdurch Korrosionsprozesse beschreiben. Weiterhin können die Studierenden grundlegende organische Stoffwandlungsprozesse basierend auf ihrer Kenntnis der wichtigsten organischen Stoffgruppen sowie der fundamentalen organischen Reaktionsmechanismen analysieren.</p> <p>Labor Werkstoffwissenschaften: Die Studierenden haben sowohl die theoretischen Grundlagen der Vorlesung Chemie sowie der Werkstoffwissenschaften vertieft als auch grundlegende praktische Arbeitsabläufe bei der Werkstoffauswahl und -charakterisierung kennengelernt. Sie können sicher im Labor arbeiten und sind in der Lage, vorbereitende Berechnungen anzustellen, Versuche zu protokollieren und die Ergebnisse kritisch zu bewerten.</p> <p>(E) Chemistry for Process Engineering and Materials Science: The students will be able to describe basic properties of the elements based on a fundamental understanding of atomic structure and chemical bonding. They are able to reproduce and explain bonding relationships in molecules. In addition, they can describe the most important elements of the main groups and their most important compounds, and can derive their basic chemical behavior. Through the detailed discussion in the exercise section, students are able to quantify chemical reactions, including equilibrium reactions. They will also be able to formulate acid-base reactions and describe redox processes and electrochemical processes. Furthermore, the students are able to analyze basic organic reactions based on their knowledge of the most important organic types of substances and the fundamental organic reaction mechanisms.</p> <p>Laboratory Course for Materials Science: The students have deepened the theoretical foundations of the lecture Chemistry for Process Engineering and Materials Science, and have become familiar with basic practical workflows in materials selection and characterization. They can work safely in the laboratory and are able to perform preparatory calculations, record experiments and critically evaluate the results.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur zu Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften, 120 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll, Kolloquium, schriftliche Ausarbeitung zu Labor Werkstoffwissenschaften</p> <p>(E) 1 examination element: written exam Chemistry for Process Engineering and Materials Science, 120 minutes 1 course achievement: protocol, colloquium, written report of the completed laboratory experiments</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-39	<p>Digitalisierung im Maschinenbau</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden können die zentrale Rolle der Digitalisierung im Bereich des Maschinenbaus und die Begriffe Modell, Simulation und Validierung erläutern. Sie sind in der Lage, mathematische Methoden zur Beschreibung von Modellen zu erklären. in einfachen Fällen anzuwenden und auf unbekannte Problemstellungen zu übertragen. Sie können Modellbeschreibungen anhand zentraler Begriffe wie linear/nichtlinear, statisch/dynamisch, zeitunabhängig/zeitabhängig, diskret/kontinuierlich klassifizieren. Die Studierenden können grundlegende mathematische Methoden zum Lösen von Modellgleichungen erklären und diese anwenden, insbesondere Verfahren zum Lösen nichtlinearer Gleichungen und gewöhnlicher Differentialgleichungen. Sie können die Prinzipien der Methoden der Finiten Differenzen, Finiten Elemente und Finiten Volumina erläutern und die Vor- und Nachteile dieser Methoden für unterschiedliche Anwendungen beschreiben. Die Studierenden können das Konzept des Digitalen Zwillings erläutern und einfache Anwendungsbeispiele beschreiben. Weiterhin können sie die Prinzipien des Machine Learning und den Aufbau Neuronaler Netze erklären und Anwendungsbeispiele beschreiben. Zuletzt können die Studierenden die in der Vorlesung erarbeiteten theoretischen Grundlagen und Fachkenntnisse zur Lösung einfacher ingenieurstechnischer Probleme anwenden. Sie sind in der Lage, Softwareprojekte im ingenieurmäßigen Kontext zu planen und in Teams durchzuführen.</p> <p>(E) Students are able to explain the central role of digitalization and the concepts model, simulation and validation. They are able to explain mathematical methods to describe models, to apply them in simple cases and to transfer them to unknown problems. They are able to classify model descriptions based on concepts like linea/nonlinear, static/dynamic, time-independent/time-dependent, discrete/continuous. Students are able to explain fundamental mathematical methods to solve model equations and to apply them, including methods to solve nonlinear equations and ordinary differential equations. They can explain the basic principles of the methods of finite differences, finite elements and finite volumes and can describe the advantages and disadvantages of these methods in different applications. Students are able to describe the concept of a digital twin. They can also explain fundamentals of machine learning and the structure of neural networks and can describe application examples. Lastly, students will be able to apply the theoretical foundations and specialist knowledge acquired in the lecture to solve simple engineering problems. They are able to plan software projects in an engineering context and to carry them out in teams.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) b) Projektmappe zum vorlesungsbegleitenden Projekt (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes (to be weighted 3/5 in the calculation of module mark) b) project portfolio for the lecture accompanying project (to be weighted 2/5 in the calculation of module mark)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-38	<p>Funktionswerkstoffe</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die verschiedenen Arten von Funktionswerkstoffen benennen und erläutern und ihre Anwendungsmöglichkeiten und Einsatzgebiete an Beispielen erklären. Sie sind in der Lage, grundlegende Konzepte der statistischen Physik, Quantenmechanik und Festkörperphysik zu erläutern und die Funktionsweise verschiedener in der Veranstaltung behandelter Bauteile anhand dieser Konzepte zu beschreiben. Sie sind in der Lage, die zugrunde liegenden Prinzipien auf ähnliche Bauteile zu übertragen und mit Hilfe der theoretischen Grundlagen einfache Berechnungen und Abschätzungen durchzuführen, die für die Werkstoffauswahl relevant sind.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can name and explain the different types of functional materials and describe possible ways and areas of application using examples. They are able to explain basic concepts of statistical physics, quantum mechanics and solid state physics and to describe the operation of different components using these concepts. They are able to transfer the basic principles to similar components and to perform simple calculations and estimates that are relevant for material selection.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam of 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IK-20	<p>Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, - ein Entwicklungsvorhaben unter Anwendung eines allgemeinen Vorgehens und ausgesuchter Methoden zu planen, durchzuführen und zu überprüfen - grundlegende Methoden zur Aufgabenklärung und Erarbeitung prinzipieller Lösungen zu benennen und anhand der Entwicklung neuer Produkte anzuwenden - Methoden für die Berücksichtigung von Kosten und zur Projektplanung zu benennen und anzuwenden - Physikalische Wirkzusammenhänge anhand vorgegebener Lösungsvarianten darzustellen, zu erklären und zu bewerten - den Funktionsbegriff in der Konstruktionsmethodik zu erklären und Funktionsstrukturen bei der Entwicklung prinzipieller Lösungen aufzubauen und zu modifizieren - durch Anwendung der vermittelten Problemlösungsmethoden (z.B. Galeriemethode oder Methode 635) Herausforderungen zu analysieren und strukturiert Lösungen auszuarbeiten</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable of: - planning, carrying out and review a development project using the general approaches and selected methods - naming principle methods used for task explanation and development fundamental solutions and by applying them for the development of new products - naming and applying methods for the consideration of costs and the planning of projects - depicting, explaining and assessing the physical casual-correlations based on given solution-variables - explaining the function-definition in the construction methodology, and to rebuild and modify the functions-structure in the development of fundamental solutions - analyzing challenges by using the learned problem-solution-methods (e.g. gallery method or method 635) and to work out structured solutions</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-31	<p>Mechanisches Verhalten der Werkstoffe</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Durch Vorlesungen, Übungen und Selbststudium verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse hinsichtlich des mechanischen Verhaltens aller Werkstoffgruppen und der dabei zugrunde liegenden Mechanismen. Sie verstehen das mechanische Verhalten unter mehrachsiger elastischer und plastischer Beanspruchung, in Anwesenheit von Kerben und Rissen sowie bei zyklischer und Hochtemperatur-Beanspruchung. Sie kennen die Werkzeuge, um das Werkstoffverhalten unter diesen Beanspruchungen zu berechnen. Dadurch haben sie die Fähigkeit erworben, Werkstoffe unter mechanischer Beanspruchung sicher in der beruflichen Praxis einzusetzen und komplexe Fragestellungen im Zusammenhang mit dem mechanischen Werkstoffverhalten zu lösen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Through lectures, exercises and self-study, the students have in-depth knowledge of the mechanical behavior of all materials groups and the underlying deformation mechanisms. They understand the mechanical behaviour under multiaxial elastic and plastic loading, in the presence of notches and cracks as well as under cyclic and high temperature loading. They know the tools to calculate the material behavior under these loading conditions. As a result, they have acquired the ability to confidently use materials under mechanical load and to solve complex problems related to the mechanical behavior of materials.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E): 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-30	<p>Numerische Methoden in der Materialwissenschaft</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können grundlegende numerische Verfahren (Newton-Verfahren, Monte-Carlo-Methoden, Verfahren zum Lösen gewöhnlicher Differentialgleichungen) erklären und diese Verfahren zum Lösen einfacher Problemstellungen selbstständig anwenden. Sie können die wichtigsten numerischen Simulationsmethoden in der Materialwissenschaft benennen und ihre Bestandteile und Anwendungsbereiche erläutern. Basierend auf dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, die geeignete Simulationstechnik für materialwissenschaftliche Probleme auszuwählen und Simulationen in Grundzügen zu planen. Im Bereich der Finite-Element-Methoden verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse im Bereich Elementwahl und Lösungsalgorithmen, die sie befähigen, Simulationen in diesem Bereich sinnvoll zu planen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can explain basic numerical methods (Newton method, Monte-Carlo method, solvers for ordinary differential equations) and use them independently to solve simple problems. They can state the most important simulation techniques in materials science and explain their components and areas of application. Based on this knowlede, they are able to chose a suitable simulation technique for materials science problems and plan the basic layout of simulations. In the field of finite element simulations, students have acquired profound knowledge on element choice and solution algorithms that enables them to meaningfully plan simulations in this field.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 90 minutes or oral exam of 30 min.</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-34	<p>Projektarbeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt wissenschaftlich-technische Probleme in Teamarbeit eigenständig zu bearbeiten. Sie sind in der Lage ihre ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse und Methoden zur Analyse und Modellbildung sowie zum Entwurf einzusetzen. Die Studierenden haben eine ganzheitliche Problemlösungskompetenz erworben.</p> <p>Sie sind ferner in der Lage ein vollständiges Projektmanagement durchzuführen. Hierzu zählt das Formulieren von Problemen, das Erkennen von Teilaufgaben und das Erstellen von Arbeitspaketen sowie eines Zeitplanes zur Abarbeitung der Arbeitspakete. Die Studierenden sind in der Lage, die Bearbeitung der Teilaufgaben innerhalb eines Teams zu organisieren, sie zu leiten und zu koordinieren. Die Studierenden können Arbeitsergebnisse von Teammitgliedern aufnehmen und müssen dabei eigene Ergebnisse kommunizieren. Durch eine Präsentation der Arbeitsergebnisse in einer Abschlusspräsentation können die Studierenden ihre Ergebnisse formulieren, für ein breites Publikum aufarbeiten und darstellen sowie präsentieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completion of the module, students are able to work independently on scientific-technical problems in teamwork. They are able to use their basic engineering knowledge and methods for analysis and modeling as well as for design. The students have gained a holistic problem-solving competence.</p> <p>They are also able to perform complete project management. This includes formulating problems, identifying subtasks and creating work packages as well as a schedule for processing the work packages.</p> <p>Students are able to organize, lead and coordinate the processing of subtasks within a team. Students are able to receive work results from team members and have to communicate their own results. By presenting the results of their work in a final presentation, students will be able to formulate, prepare and present their results to a wide audience.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 5/6) b) Vortrag, 20 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 1/6)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written elaboration (to be weighted 5/6 in the calculation of module mark) b) lecture/presentation, 20 minutes (to be weighted 1/6 in the calculation of module mark)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 5</p>

15. Fachprofil Materialwissenschaften - Labormodul

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-22	<p>Charakterisierung von Oberflächen und Schichten mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls gängige Verfahren zur Charakterisierung mechanischer, elektrischer und optischer Eigenschaften von dünnen und ultradünnen Schichten sowie der Benetzungseigenschaften von Oberflächen beschreiben. Sie sind in der Lage, Verfahren zur Bestimmung der Dicke, Topographie, Zusammensetzung und inneren Struktur von Oberflächen bzw. Schichten auszuwählen. Sie können die vorgestellten Verfahren praktisch anwenden und die gewonnenen Ergebnisse beurteilen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe commonly used methods applied for characterizing mechanical, electrical, optical and wetting properties of thin and ultrathin films. They are able to select methods for measuring thickness, topography, composition and inner structure of surfaces and thin films. They can apply the presented methods and evaluate the results.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achievement: protocol of the laboratory experiments</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFS-22	<p>Fügetechnik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen in dem Modul Fügetechnik die theoretischen Grundlagen und Methoden zur Auslegung und Ausführung von Fügeverbindungen. Sie können Eigenschaften unterschiedlicher Fügeverfahren aufzeigen und Prozesse anhand von gewählten Kriterien kategorisieren. Weiterhin vertiefen die Studierenden die theoretischen Grundlagen anhand ausgewählter Beispiele für industrielle Anwendungen der einzelnen Fügeverfahren. Ferner werden sie dazu befähigt Konzepte im Rahmen der Fügeignung, Fügeverfahren und Konstruktionen entsprechend kritischer Anforderungen zu entwerfen. Am Ende der Modulteilnahme können die Studierenden Potenziale von Fügeverbindungen ableiten. Die Studierenden sammeln praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten innerhalb des Labors. Nach Absolvierung können die Studierenden verschiedene Fügeverfahren beurteilen und sind in der Lage Fügeoperationen mit verschiedenen Verfahren durchzuführen und Fügestellen mithilfe von Prüfmethoden kritisch zu analysieren. Anhand der selbstgesammelten Erkenntnisse können die Teilnehmer des Labors fundiert argumentieren und begründete Aussagen zu den Fügeverbindungen ableiten.</p> <p>=====</p> <p>(E) In the module Joining Technology, students understand the theoretical basics and methods for designing and executing joining connections. They are fully able to outline properties of different joining processes and can categorize processes based on selected criteria. Furthermore, the students gain the theoretical knowledge using selected examples of industrial applications of the individual joining processes. Furthermore, they are able to design concepts within the scope of joining suitability, joining processes and constructions according to critical requirements. At the end of the module, the students can derive potentials from joint connections. Students gather practical skills and abilities within the laboratory. After completing the course, the students can assess different joining methods, as they both carry out joining operations using different procedures and critically analyze the joints using testing methods. The knowledge they have collected themselves, the participants in the laboratory can argue and deduce well-founded statements about joints.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll, Kolloquium, Kurztest, schriftliche Ausarbeitung oder konstruktiver Entwurf zu den Versuchen des Grundlagenlabors</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes 1 Course achievement: protocol, colloquium, short test, written elaboration or constructive design for the experiments of the laboratory</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-24	<p>Herstellung und Anwendung dünner Schichten mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls die Herstellung und die wichtigsten praktischen Anwendungen von dünnen Schichten beschreiben. 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. Sie können die Funktionsweise der Beschichtungsanlagen beschreiben und diese in typischen Beschichtungsprozessen bedienen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe the production and the most important practical applications in thin film technologies. They will be able to select suitable thin film systems for hard coatings of cutting tools, energy saving glass facades, bright camera lenses, compact discs or flat screens. After finishing the module, the students are able to evaluate different coatings according to application-oriented criteria. They can describe the function of coating machines and handle simple coating processes.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Protocol on the laboratory</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IAF-24	<p>Prinzipien der Adaptronik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Prinzipien multifunktionaler Materialien sowie deren Anwendung beschreiben. Ausgehend von experimentellen Untersuchungen, der Diskussion der Ergebnisse und durch eine anschließende Modellbildung entsteht die Fähigkeit adaptronische Konzepte zu entwerfen und in mechanische Strukturen zu integrieren. Durch die Laborübungen werden die Studierenden befähigt Ergebnisse untereinander zu kommunizieren, in schriftlicher Form aufzubereiten, sowie modellhaft zu abstrahieren. Die Studierenden können die Zielfelder der Adaptronik Gestaltkontrolle, Vibrationsunterdrückung, Schallminderung und Strukturüberwachung erläutern und erste kleine Anwendungen konzipieren.</p> <p>(E) After completing the module, students will be able to describe the basic principles of multifunctional materials and their application. Based on experimental investigations, discussion of the results and subsequent modelling, the ability to design adaptronic concepts and integrate them into mechanical structures is developed. Through the laboratory exercises, the students are enabled to communicate results with each other, to prepare them in written form and to abstract them in a model-like manner. The students can explain the target fields of adaptronics - shape control, vibration suppression, sound reduction and structural monitoring - and design initial small applications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Laborberichte</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: laboratory reports</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-35	<p>Technische Schadensfälle mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die Vorgehensweise zur Analyse von Schadensfällen und können dadurch Schadensfälle eigenständig analysieren. Sie kennen die Funktionsprinzipien des Rasterelektronenmikroskops und können dadurch rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen interpretieren. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse hinsichtlich aller wesentlicher Brucharten. Dadurch sind sie in der Lage, Bruchflächen zu analysieren und die Versagensart festzustellen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Kriechvorgänge vertieft zu analysieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, eine Schadensanalyse in Gruppenarbeit zu planen und durchzuführen, sowie mit den zur Analyse notwendigen Geräten (REM, Lichtmikroskop) umzugehen. Sie sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse aufzubereiten und zu präsentieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students know the procedure for analyzing damage cases and can thus analyze damage cases independently. They know the functional principles of the scanning electron microscope and can therefore interpret scanning electron microscope images. They have in-depth knowledge of all major types of fracture. This enables them to analyze fracture surfaces and determine the type of failure. Furthermore, they are able to analyse creep processes in depth. The students are able to plan and perform a failure analysis in groups, as well as to use the machines necessary for the analysis (scanning electron microscope, light optical microscope). They can prepare and present the gained results.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten und 1 Studienleistung: Zum Labor ist eine mündliche Prüfung im Form eines Vortrags (20-30 min.) abzulegen</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: oral exam/lecture about the laboratory (20 - -30 minutes)</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

16. Fachprofil Materialwissenschaften - Wahlpflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-21	<p>Charakterisierung von Oberflächen und Schichten</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls gängige Verfahren zur Charakterisierung mechanischer, elektrischer und optischer Eigenschaften von dünnen und ultradünnen Schichten sowie der Benetzungseigenschaften von Oberflächen beschreiben. Sie sind in der Lage, Verfahren zur Bestimmung der Dicke, Topographie, Zusammensetzung und inneren Struktur von Oberflächen bzw. Schichten auszuwählen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe commonly used methods applied for characterizing mechanical, electrical, optical and wetting properties of thin and ultrathin films. They are able to select methods for measuring thickness, topography, composition and inner structure of surfaces and thin films.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFS-21	<p>Fügetechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen nach Abschluss des Moduls Fügetechnik die theoretischen Grundlagen und Methoden zur Auslegung und Ausführung von Fügeverbindungen. Sie können Eigenschaften unterschiedlicher Fügeverfahren aufzeigen und Prozesse anhand von gewählten Kriterien kategorisieren. Weiterhin vertiefen die Studierenden die theoretischen Grundlagen anhand ausgewählter Beispiele für industrielle Anwendungen der einzelnen Fügeverfahren. Ferner werden sie dazu befähigt Konzepte im Rahmen der Fügeignung, Fügeverfahren und Konstruktionen entsprechend kritischer Anforderungen zu entwerfen. Am Ende der Modulteilnahme können die Studierenden Potenziale von Fügeverbindungen ableiten.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completion of the module Joining Technology, students understand the theoretical basics and methods for designing and executing joining connections. They are fully able to outline properties of different joining processes and can categorize processes based on selected criteria. Furthermore, the students gain the theoretical knowledge using selected examples of industrial applications of the individual joining processes. Furthermore, they are able to design concepts within the scope of joining suitability, joining processes and constructions according to critical requirements. At the end of the module, the students can derive potentials from joint connections.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-23	<p>Herstellung und Anwendung dünner Schichten</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls die Herstellung und die wichtigsten praktischen Anwendungen von dünnen Schichten beschreiben. 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.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe the production and the most important practical applications in thin film technologies. They will be able to select suitable thin film systems for hard coatings of cutting tools, energy saving glass facades, bright camera lenses, compact discs or flat screens. After finishing the module, the students are able to evaluate different coatings according to application-oriented criteria.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-29	<p>Höhere Festigkeitslehre</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden grundlegende Zusammenhänge der Elastizitätstheorie in mathematischer Form beschreiben. Verschiedene Flächentragwerke können mithilfe der Elastizitätstheorie berechnet und verglichen werden. Nichtlineares Materialverhalten kann durch eingeführte rheologische Modelle modelliert werden.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing this course attendees will be able to describe the basic relationships of elasticity theory in mathematical form. Different planar load-bearing structures can be calculated and compared. Non-linear material behavior can be modelled by means of introduced rheological models.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündlichen Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-27	<p>Kontinuumsmechanik 1 - Matrizen- und Tensorrechnung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Grundlagen der Kontinuumsmechanik und numerische Methoden(z.B. Finite-Elemente-Methode) erläutern und anwenden. Gleichungen, die Tensoren bis zur 4. Stufe enthalten, können gelöst und diskutiert werden. Durch die Verwendung von Beispielen aus dem Bereich der Kontinuumsmechanik können die Studierenden Bilanzgleichungen (Masse, Impuls, Energie) auch auf inhaltlicher Ebene erläutern.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the module attendees can explain the basics of continuum mechanics and numerical methods (e.g., the finite element method). Equations containing tensors up to 4th order can be analyzed and solved. By using examples from the field of continuum mechanics, students can explain balance equations (mass, momentum, energy) with regard to content.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-28	<p>Kontinuumsmechanik 2 - Grundlagen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden den Verzerrungszustand eines Körpers und die sich ergebenden Dehnungen in Form von Tensoren beschreiben. Durch Lösen der allgemein gültigen Bilanzgleichungen können die Kursteilnehmer*innen gebräuchliche Spannungsmaße berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, lineare Materialgesetze anzuwenden und zu diskutieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the module attendees can describe the deformation state of a body and the resulting strains in the framework of continuum mechanics. By solving the generally valid balance equations students can calculate common stress measures. They are able to use and discuss linear material laws.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IAF-25	<p>Prinzipien der Adaptronik (ohne Labor)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Prinzipien multifunktionaler Materialien sowie deren Anwendung beschreiben. Ausgehend von experimentellen Untersuchungen, der Diskussion der Ergebnisse und durch eine anschließende Modellbildung entsteht die Fähigkeit adaptronische Konzepte zu entwerfen und in mechanische Strukturen zu integrieren. Die Studierenden können die Zielfelder der Adaptronik Gestaltkontrolle, Vibrationsunterdrückung, Schallminderung und Strukturüberwachung erläutern und erste kleine Anwendungen konzipieren.</p> <p>(E) After completing the module, students will be able to describe the basic principles of multifunctional materials and their application. Based on experimental investigations, discussion of the results and subsequent modelling, the ability to design adaptronic concepts and integrate them into mechanical structures emerges. The students can explain the target fields of adaptronics - shape control, vibration suppression, sound reduction and structure monitoring - and design the first small applications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-34	<p>Technische Schadensfälle</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die Vorgehensweise zur Analyse von Schadensfällen und können dadurch Schadensfälle eigenständig analysieren. Sie kennen die Funktionsprinzipien des Rasterelektronenmikroskops und können dadurch rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen interpretieren. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse hinsichtlich aller wesentlicher Brucharten. Dadurch sind sie in der Lage, Bruchflächen zu analysieren und die Versagensart festzustellen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Kriechvorgänge vertieft zu analysieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students know the procedure for analyzing damage cases and can thus analyze damage cases independently. They know the functional principles of the scanning electron microscope and can therefore interpret scanning electron microscope images. They have in-depth knowledge of all major types of fracture. This enables them to analyze fracture surfaces and determine the type of failure. Furthermore, they are able to analyse creep processes in depth.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 6</p>

17. Fachprofil Mechatronik - Pflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-MT-22	<p>Aktoren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, insgesamt 12 verschiedene physikalische Aktorprinzipien bezüglich ihrer Funktionsweise und ihrer anwendungsspezifischen Eigenschaften zu unterscheiden und können daraus auf deren Anwendungsmöglichkeiten schließen. Die Studierenden können einen Aktor definieren, die Aktorprinzipien beschreiben und die Einflussfaktoren auf die Aktorkräfte und stellwege aus den gegebenen mathematischen Gleichungen ableiten. Sie sind in der Lage, Aktorkonzepte mit einer grundlegenden Funktion (Stellbewegung) zu konstruieren. Darüber hinaus können sie mit Hilfe der Skalierungsgesetze berechnen, wie sich die Leistungsdichte und weitere Kenngrößen von Aktorprinzipien bei einer Größenskalierung verhalten und daraus ermitteln, welche Konsequenzen sich daraus ergeben.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to distinguish a total of 12 different physical actuator principles with regard to their functionality and their application-specific properties and can draw conclusions about their possible applications. The students can define an actuator, describe the actuator principles and derive the factors influencing the actuator forces and actuator travel from the given mathematical equations. They are able to construct actuator concepts with a basic function (positioning movement). In addition, they can use the scaling laws to calculate how the power density and other characteristics of actuator principles behave when scaling and determine the consequences of this.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-34	<p>Digitalisierung in der Mechatronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls sind in der Lage, die wichtigsten Sensorarten und ihre charakteristischen Kenngrößen in mechatronischen Systemen zu benennen, zu erläutern und für unterschiedliche Anwendungsbeispiele auszuwählen und zu bewerten. Sie sind imstande die Aufgaben von Sensoren in mechatronischen Systemen und das Zusammenspiel von Sensoren, Aktoren, Signalverarbeitung und dem Prozess zu beschreiben. Sie können jeweils ein physikalisches Prinzip (Sensorprinzip) für jede Sensorart erläutern und können dieses an unterschiedliche Anforderungen anpassen. Zuletzt können die Studierenden die in der Vorlesung erarbeiteten theoretischen Grundlagen und Fachkenntnisse zur Lösung einfacher ingenieurstechnischer Probleme anwenden. Sie sind in der Lage, Softwareprojekte im ingenieurmäßigen Kontext zu planen und in Teams durchzuführen.</p> <p>(E) Graduates of this module are able to name and explain the most important types of sensors and their characteristic values in mechatronic systems and to select and evaluate them for different application examples. They are able to describe the tasks of sensors in mechatronic systems and the interaction of sensors, actuators, signal processing and the process. They are able to explain a physical principle (sensor principle) for each sensor type and can adapt this to different requirements. Lastly, students will be able to apply the theoretical foundations and specialist knowledge acquired in the lecture to solve simple engineering problems. They are able to plan software projects in an engineering context and to carry them out in teams.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) b) Projektmappe zum vorlesungsbegleitenden Projekt (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes (to be weighted 3/5 in the calculation of module mark) b) project portfolio for the lecture accompanying project (to be weighted 2/5 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-31	<p>Finite-Elemente-Methoden</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Grundlagen der Finite-Elemente-Methode beschreiben und mithilfe der gelehrt Elemente Deformationen berechnen. Ansatzfunktionen können bezüglich der mathematischen Problemstellung ausgewählt werden. Studierende können Probleme der Elastostatik und Wärmetransportprobleme anhand von ingenieurstechnischen Beispielen diskretisieren und lösen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the course attendees will be able to describe the basics of the finite element method and calculate deformations using the taught elements. Shape functions can be selected with regard to the mathematical problem. Students can solve engineering motivated problems of elastostatics and heat conduction.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündlichen Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 Examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes in groups</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
<p>MB-MT-33</p>	<p>Grundlagen der Mechatronik und Elektronik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls sind in der Lage, mechatronische Systeme zu definieren, zu beschreiben und wesentliche Funktionen bzw. Komponenten zu benennen. Sie können die Herangehensweisen für die Entwicklung mechatronischer Systeme diskutieren und anwenden (systemtechnische Methoden, Entwicklungsmethoden) und Analogien aus den unterschiedlichen technischen Domänen Mechanik, Elektrotechnik und Informatik beschreiben und auf Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind die Studierenden fähig, Sensoren und Aktoren als wesentliche Bestandteile mechatronischer Systeme und deren grundlegenden Funktionsprinzipien zu erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, alle grundlegenden passiven elektrischen Bauelemente zu benennen, zu beschreiben und deren Anwendung zu konzeptionieren. Sie können einfache elektronische Grundsaltungen diskutieren, berechnen und hinsichtlich ihrer Funktion bewerten. Darüber hinaus sind die Studierenden fähig, Zahlensysteme und Boolesche Algebra zu beschreiben und können Methoden zur Vereinfachung von elektronischen Schaltungen und zur Datenverarbeitung darstellen. Durch die regelmäßig stattfindenden Arbeiten in Kleingruppen auf der Basis des Problemorientierten Lernens (POL) können die Studierenden Inhalte selbstständig erfassen und in eigenen Worten wiedergeben und können sich in kleinen Teams organisieren. Mit der Teilnahme an dem Fachlabor sind die Studierenden in der Lage selbstständig grundlegende Schaltungen aufzubauen, komplexe Aufgabenstellungen zu untersuchen und die Ergebnisse zu interpretieren. Sie sind fähig, die im Bereich der analogen 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 weiter zu entwickeln. Die Studierenden können außerdem die verwendeten Messgeräte, Strom- und Spannungsquellen korrekt und aufgabengerecht anwenden. Schließlich sind sie in der Lage die erarbeiteten Ergebnisse sinnvoll zusammenzufassen und in Form eines Kurzvortrags verständlich zu präsentieren und zu diskutieren.</p> <p>(E) Students are able to define and describe mechatronic systems and to name essential functions or components. They are able to discuss and apply approaches for the development of mechatronic systems (system engineering methods, development methods), to describe analogies from the different technical domains mechanics, electrical engineering and computer science, and to transfer them to application examples. Furthermore, students are able to explain sensors and actuators as essential components of mechatronic systems and their basic functional principles. Students are further able to name and describe all basic passive electrical components and conceptualize their application. Using the given mathematical equations, they will be able to discuss, calculate and evaluate simple basic electronic circuits in terms of their function. In addition, students are able to describe number systems and Boolean algebra and can present methods for simplifying electronic circuits and for data processing. Through regular work in small groups based on Problem Oriented Learning (POL), students are able to grasp and reproduce content independently in their own words and can organize themselves in small teams. By participating in the laboratory exercise, students are able to independently build basic circuits, investigate complex tasks and interpret the results. They are able to successfully apply the engineering methods acquired in the field of analog circuit technology to formulate and solve complex problems in research and development in industry or research institutions, to critically question them and, if necessary, to further develop them. Students will also be able to apply the used measuring devices, current and voltage sources correctly and in a manner appropriate to the task. Lastly, they are able to summarize the results in a meaningful way and to present and discuss them in the form of a short lecture.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
	1 Studienleistung: Kolloquium, Hausarbeit und Präsentation zu den Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: colloquium, term paper and presentation on laboratory experiments	

Modulnummer	Modul	
MB-IK-20	<p>Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, - ein Entwicklungsvorhaben unter Anwendung eines allgemeinen Vorgehens und ausgesuchter Methoden zu planen, durchzuführen und zu überprüfen - grundlegende Methoden zur Aufgabenklärung und Erarbeitung prinzipieller Lösungen zu benennen und anhand der Entwicklung neuer Produkte anzuwenden - Methoden für die Berücksichtigung von Kosten und zur Projektplanung zu benennen und anzuwenden - Physikalische Wirkzusammenhänge anhand vorgegebener Lösungsvarianten darzustellen, zu erklären und zu bewerten - den Funktionsbegriff in der Konstruktionsmethodik zu erklären und Funktionsstrukturen bei der Entwicklung prinzipieller Lösungen aufzubauen und zu modifizieren - durch Anwendung der vermittelten Problemlösungsmethoden (z.B. Galeriemethode oder Methode 635) Herausforderungen zu analysieren und strukturiert Lösungen auszuarbeiten</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable of: - planning, carrying out and review a development project using the general approaches and selected methods - naming principle methods used for task explanation and development fundamental solutions and by applying them for the development of new products - naming and applying methods for the consideration of costs and the planning of projects - depicting, explaining and assessing the physical casual-correlations based on given solution-variables - explaining the function-definition in the construction methodology, and to rebuild and modify the functions-structure in the development of fundamental solutions - analyzing challenges by using the learned problem-solution-methods (e.g. gallery method or method 635) and to work out structured solutions</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-31	<p>Modellierung mechatronischer Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können eine einheitliche Vorgehensweise zur mathematischen Beschreibung der Dynamik von mechanischen (Mehrkörper-)Systemen, elektrischen Netzwerken und mechatronischen (elektromechanischen) Systemen anwenden. Auch die Nutzung verschiedener Arten von Bindungen kann bezüglich des Lösungsverhaltens analysiert und beurteilt werden. Sie können Bewegungsgleichungen ausgewählter mechatronischer Systeme aufstellen und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste Modelle für mechatronische Fragestellungen selbstständig zu entwickeln und zu evaluieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to apply a uniform approach to mathematical description of the dynamics of mechanical (multi-body) systems, electrical networks and mechatronic (electromechanical) systems. The use of different types of constraints can also be analysed and evaluated with regard to their solution behaviour. They can formulate and analyze equations of motion of selected mechatronic systems. They are thus able to independently develop and evaluate problem-adapted models for mechatronic problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-STD-69	<p>Projektarbeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach dem Abschluss der Projektarbeit Mechatronik sind die Absolventinnen und Absolventen dazu in der Lage, Aufgabenstellungen der Mechatronik theoretisch und praktisch zu bearbeiten, wissenschaftlich-technische Probleme eigenständig und im Team zu lösen und die Grundlagen des Projektmanagements zielorientiert anzuwenden. Sie sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Vortrag mit einer geeigneten Präsentationsform zu planen, vorzubereiten, zu halten und Fragen in der anschließenden Diskussion zu beantworten. Außerdem können sie Methoden zur Literaturrecherche anwenden.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the project work mechatronics, students are able to work on tasks of mechatronics theoretically and practically, to solve scientific-technical problems independently and in a team and to apply the basics of project management in a goal-oriented way. They are able to plan, prepare and deliver a scientific lecture using a suitable form of presentation and to answer questions in the subsequent discussion. They are also able to apply methods for literature research.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 2 Prüfungsleistungen: a) Projektarbeit (schriftliche Ausarbeitung) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/6) b) Vortrag, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/6)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) Project work (written elaboration) (to be weighted 5/6 in the calculation of module mark) b) Presentation, 30 minutes (to be weighted 1/6 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

18. Fachprofil Mechatronik - Labormodul

Modulnummer	Modul	
MB-IWF-85	<p>Automatisierte Montage mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, methodisch ein Montagesystem zu planen und auszulegen können den Materialfluss und grundsätzlichen Ablauf innerhalb eines Montagesystems planen kennen die wichtigsten Funktionen einer Montagestation sowie die wichtigsten Komponenten zur Erfüllung dieser Funktionen können ein Montagesystem abhängig von Stückzahl und Arbeitstakt organisieren sind in der Lage, ein Montagesystem nach vorgestellter Methodik mit Hilfe industrieller Planungs- und Simulationssoftware aufzubauen können Herausforderungen in der Montage analysieren und selbstständig Lösungsvorschläge auf neue Problemstellungen transferieren. können eine anspruchsvolle Aufgabe im Team strukturieren, abarbeiten und einem Publikum präsentieren sind in der Lage, auf Basis des Grundlagenwissens ihre Fähigkeiten zur Lösung einer Aufgabenstellung im Forschungskontext selbstständig zu erweitern</p> <p>=====</p> <p>(E) ... are able to methodically plan and design an assembly system ... can plan the flow of materials and basic processes within an assembly system ... know the most important functions of an assembly station as well as the most important components to fulfill these functions ... can organize an assembly system depending on the number of pieces and work cycle ... are able to construct an assembly system according to the presented methodology using industrial planning and simulation software ... can analyse challenges in assembly and independently transfer proposed solutions to new problems. ... are able to structure a demanding task in a team, work through it and present it to an audience ... are able to independently expand their abilities to solve a problem in a research context on the basis of basic knowledge</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Laborprotokoll und Präsentation der Laborleistung</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes 1 Course achievement: protocol and presentation of the laboratory experiments</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-29	<p>Einführung in die Mechatronik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, mechatronische Systeme zu definieren, zu beschreiben und wesentliche Funktionen bzw. Komponenten zu benennen. Sie können die Herangehensweisen für die Entwicklung mechatronischer Systeme diskutieren und anwenden (systemtechnische Methoden, Entwicklungsmethoden) und Analogien aus den unterschiedlichen technischen Domänen Mechanik, Elektrotechnik und Informatik beschreiben und auf Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind die Studierenden fähig, Sensoren und Aktoren als wesentliche Bestandteile mechatronischer Systeme und deren grundlegenden Funktionsprinzipien zu erläutern. Im Rahmen des Seminars wenden die Studierenden die Vorlesungsinhalte auf ein selbst gewähltes Beispiel an. Sie sind in der Lage, die erarbeiteten Erkenntnisse zu präsentieren (Vortrag) und im Team darüber zu diskutieren. Mit dem Fachlabor 3D-Drucker-Bausatz sind die Studierenden außerdem in der Lage, die theoretischen Inhalte anhand eines 3D-Druckers als Anwendungsbeispiel für ein mechatronisches System in die Praxis umzusetzen. Sie können in Teamarbeit den Zusammenbau des Druckers planen, die darin enthaltenen Sensoren, Aktoren, Prozessoren und Strukturelemente untersuchen, deren Zusammenwirken analysieren und die Funktion des aufgebauten Druckers testen. Sie sind in der Lage, die erarbeiteten Erkenntnisse und Ergebnisse fachgerecht zu dokumentieren und in Form eines selbst erstellten Vortrags zu präsentieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to define and describe mechatronic systems and to name essential functions or components. They are able to discuss and apply approaches for the development of mechatronic systems (system engineering methods, development methods) and to describe analogies from the different technical domains mechanics, electrical engineering and computer science and to transfer them to application examples. Furthermore, students are able to explain sensors and actuators as essential components of mechatronic systems and their basic functional principles. In the course of the seminar, the students apply the lecture contents to an example of their choice. They are able to present the acquired knowledge (scientific talk) and discuss it in a team. With the Laboratory Exercise 3D Printer Kit, students are also able to put the theoretical content into practice using a 3D printer as an example of a mechatronic system. In teamwork, they can plan the assembly of the printer, examine the sensors, actuators, processors and structural elements contained in it, analyze their interaction and test the function of the assembled printer. They will be able to document the knowledge and results obtained in a professional manner and present them in the form of a self-made short presentation.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 45 Minuten oder mündliche Prüfung, 20 Minuten(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 2,5/5 b) Seminarvortrag, 20 Minuten(Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 2,5/5) 1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den Laborversuchen</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written exam, 45 minutes or oral exam 20 minutes (to be weighted 2,5/5 in the calculation of module mark) b) Seminar lecture, 20 minutes (to be weighted 2,5/5 in the calculation of module mark) 1 course achievement: colloquium and protocol of the laboratory experiments</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
<p>MB-IPROM-33</p>	<p>Fertigungsmesstechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die Aufgaben der Fertigungsmesstechnik und ihre Einbettung in die Struktur eines produzierenden Unternehmens erläutern. Sie können die Grundbegriffe der Messtechnik erklären und die Messunsicherheit nach GUM berechnen. Sie können die Vorgehensweise bei der Prüfplanung und dem Prüfmittelmanagement sowie die statistische Prozessregelung SPC beschreiben. Darüber hinaus können sie die wesentlichen Verfahren und Geräte der dimensionellen Messtechnik und ihre charakteristischen Eigenschaften beschreiben. Für vorgegebene Messaufgaben sind sie in der Lage, unterschiedliche Messverfahren zu vergleichen und ein zur Lösung der Aufgabe geeignetes Verfahren zu wählen.</p> <p>Durch das Labor Optische 3D-Messtechnik werden die Studierenden in die Lage versetzt, einen photogrammetrischen Streifenprojektionssensor sowie ein Photogrammetriesystem in Betrieb zu nehmen und auf konkrete Messaufgaben anzuwenden sowie die gewonnenen Messdaten mittels der zugehörigen Auswertesoftware zu analysieren. Die Studierenden können mittels der Auswertesoftware dreidimensionale Messdaten bearbeiten, Soll-Ist-Vergleiche erfasster Geometrien durchführen, Form- und Lagetoleranzen bestimmen, Trendanalysen durchführen sowie aussagekräftige Dokumentationen hierzu erstellen. Unter Anwendung des Photogrammetriesystems erlernen die Studierenden, hochgenaue Messungen von Raumkoordinaten durchzuführen und durch wiederholte Messung in unterschiedlichen Lastfällen quasi-statische Deformationsanalysen durchzuführen und zu visualisieren. Die Studierenden präsentieren im Rahmen von Vorträgen ausgewählte Aspekte der eingesetzten Messverfahren und sind in der Lage, die grundsätzliche Wirkungsweise der Messverfahren zu erläutern. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die gewonnenen Messdaten in Hinblick auf Plausibilität zu analysieren und zu bewerten. Durch die im Labor eingesetzte Methode des problemorientierten Lernens entwickeln die Studierenden zudem ihre Kompetenz weiter, mit auftretenden Problemen und unerwarteten Ergebnissen konstruktiv umzugehen und eigenständig Problemlösungen zu identifizieren und umzusetzen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to comment on the production measurement technologies functions and its embedding into producing companies. They can describe the terms and definitions of metrology and are able to estimate the measurement uncertainty according to the GUM. They are also able to describe testing schedule procedures and the management of test equipment. Furthermore, the students are able to describe fundamental methods and devices of the dimensional metrology as well as their characteristics. For a given measurement problem they are able to compare different measurement solutions and to choose a method that is suitable for solving the task.</p> <p>The Optical 3D Metrology Laboratory enables students to put a photogrammetric stripe projection sensor and a photogrammetry system into operation and apply them to specific measurement tasks and to analyze the measurement data obtained using the associated evaluation software. Using the evaluation software, students can edit three-dimensional measurement data, carry out target-actual comparisons of recorded geometries, determine shape and position tolerances, carry out trend analyses and create meaningful documentation. Using the photogrammetry system, the students learn to carry out highly precise measurements of spatial coordinates and to carry out and visualize quasi-static deformation analyses by repeated measurements in different load cases. The students give oral presentations on selected aspects of the used measurement methods and are able to explain the basic mode of operation of the measurement methods. Students will be able to analyze and evaluate the measurement data obtained in terms of plausibility. Through the method of problem-oriented learning used in the laboratory, the students also develop their skills to deal constructively with problems and unexpected results and to identify and implement problem solutions independently.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory	

Modulnummer	Modul	
MB-IFS-22	<p>Fügetechnik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen in dem Modul Fügetechnik die theoretischen Grundlagen und Methoden zur Auslegung und Ausführung von Fügeverbindungen. Sie können Eigenschaften unterschiedlicher Fügeverfahren aufzeigen und Prozesse anhand von gewählten Kriterien kategorisieren. Weiterhin vertiefen die Studierenden die theoretischen Grundlagen anhand ausgewählter Beispiele für industrielle Anwendungen der einzelnen Fügeverfahren. Ferner werden sie dazu befähigt Konzepte im Rahmen der Fügeignung, Fügeverfahren und Konstruktionen entsprechend kritischer Anforderungen zu entwerfen. Am Ende der Modulteilnahme können die Studierenden Potenziale von Fügeverbindungen ableiten. Die Studierenden sammeln praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten innerhalb des Labors. Nach Absolvierung können die Studierenden verschiedene Fügeverfahren beurteilen und sind in der Lage Fügeoperationen mit verschiedenen Verfahren durchzuführen und Fügestellen mithilfe von Prüfmethoden kritisch zu analysieren. Anhand der selbstgesammelten Erkenntnisse können die Teilnehmer des Labors fundiert argumentieren und begründete Aussagen zu den Fügeverbindungen ableiten.</p> <p>=====</p> <p>(E) In the module Joining Technology, students understand the theoretical basics and methods for designing and executing joining connections. They are fully able to outline properties of different joining processes and can categorize processes based on selected criteria. Furthermore, the students gain the theoretical knowledge using selected examples of industrial applications of the individual joining processes. Furthermore, they are able to design concepts within the scope of joining suitability, joining processes and constructions according to critical requirements. At the end of the module, the students can derive potentials from joint connections. Students gather practical skills and abilities within the laboratory. After completing the course, the students can assess different joining methods, as they both carry out joining operations using different procedures and critically analyze the joints using testing methods. The knowledge they have collected themselves, the participants in the laboratory can argue and deduce well-founded statements about joints.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll, Kolloquium, Kurztest, schriftliche Ausarbeitung oder konstruktiver Entwurf zu den Versuchen des Grundlagenlabors</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes 1 Course achievement: protocol, colloquium, short test, written elaboration or constructive design for the experiments of the laboratory</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-21	<p>Grundlagen der Mikrosystemtechnik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, die dem heutigen Stand der Technik entsprechenden und etablierten Fertigungstechnologien der Mikrosystemtechnik zu beschreiben, zu bewerten und deren Anwendung zu bestimmen. Weiterhin können sie die Faktoren, die einen Einfluss auf die Qualität der einzelnen Technologien haben (Einflussfaktoren durch z.B. Umgebungsbedingungen und gegenseitige Beeinflussung), beurteilen und auf dieser Basis einen realistischen Ablauf zur Fertigung einfacher mikrotechnischer Komponenten planen. Sie sind fähig, die für Mikrosysteme häufig verwendeten Materialien und deren charakteristische Eigenschaften darzustellen und zu bewerten. Schließlich können die Studierenden die Möglichkeiten der mikrotechnischen Fertigung auf einfache Anwendungsbeispiele transferieren.</p> <p>Das Fachlabor Mikrotechnik befähigt die Studierenden, das erlernte theoretische Wissen auf die Fertigungstechnologien eines MEMS-Kraft-/Drucksensors zu übertragen. Sie sind in der Lage die Prozess-Einflussfaktoren zu bestimmen, zu vergleichen und zu bewerten. Sie können die Qualität des Bauteils in den einzelnen Fertigungsstufen beurteilen und geeignete Konsequenzen daraus ableiten. Sie sind fähig, die Ergebnisse der selbst durchgeführten Experimente fachgerecht zu dokumentieren und in einem Teamvortrag zu präsentieren und zu diskutieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to describe and evaluate the established manufacturing technologies of microsystems technology that are in line with the current state of the art and to determine their application. Furthermore, they are able to assess the factors that have an influence on the quality of the individual technologies (factors influenced by e.g. environmental conditions and mutual interference) and, on this basis, plan a realistic sequence for the fabrication of simple technical micro components. They are able to represent and evaluate the materials frequently used for microsystems and their characteristic properties. Finally, students can transfer the possibilities of microtechnical manufacturing to simple application examples.</p> <p>The Laboratory Exercise Microtechnology enables students to transfer the theoretical knowledge they have acquired to the manufacturing technologies of a MEMS force/pressure sensor. They are able to determine, compare and evaluate the process influencing factors and can assess the quality of the component in the individual manufacturing stages and derive appropriate consequences. They are also able to document the results of the experiments they have carried out themselves in a professional manner and to present and discuss them in a team lecture.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Labor (Kolloquium, Protokoll)</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achievement: laboratory (protocol/colloquium)</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-24	<p>Herstellung und Anwendung dünner Schichten mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls die Herstellung und die wichtigsten praktischen Anwendungen von dünnen Schichten beschreiben. 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. Sie können die Funktionsweise der Beschichtungsanlagen beschreiben und diese in typischen Beschichtungsprozessen bedienen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe the production and the most important practical applications in thin film technologies. They will be able to select suitable thin film systems for hard coatings of cutting tools, energy saving glass facades, bright camera lenses, compact discs or flat screens. After finishing the module, the students are able to evaluate different coatings according to application-oriented criteria. They can describe the function of coating machines and handle simple coating processes.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Protocol on the laboratory</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IAF-24	<p>Prinzipien der Adaptronik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Prinzipien multifunktionaler Materialien sowie deren Anwendung beschreiben. Ausgehend von experimentellen Untersuchungen, der Diskussion der Ergebnisse und durch eine anschließende Modellbildung entsteht die Fähigkeit adaptronische Konzepte zu entwerfen und in mechanische Strukturen zu integrieren. Durch die Laborübungen werden die Studierenden befähigt Ergebnisse untereinander zu kommunizieren, in schriftlicher Form aufzubereiten, sowie modellhaft zu abstrahieren. Die Studierenden können die Zielfelder der Adaptronik Gestaltkontrolle, Vibrationsunterdrückung, Schallminderung und Strukturüberwachung erläutern und erste kleine Anwendungen konzipieren.</p> <p>(E) After completing the module, students will be able to describe the basic principles of multifunctional materials and their application. Based on experimental investigations, discussion of the results and subsequent modelling, the ability to design adaptronic concepts and integrate them into mechanical structures is developed. Through the laboratory exercises, the students are enabled to communicate results with each other, to prepare them in written form and to abstract them in a model-like manner. The students can explain the target fields of adaptronics - shape control, vibration suppression, sound reduction and structural monitoring - and design initial small applications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Laborberichte</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: laboratory reports</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

19. Fachprofil Mechatronik - Wahlpflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-MT-18	<p>Angewandte Elektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, alle grundlegenden passiven elektrischen Bauelemente zu benennen, zu beschreiben und deren Anwendung zu konzeptionieren. Mit Hilfe der gegebenen mathematischen Gleichungen können sie elektrotechnische Grundsaltungen, angefangen bei linearen Netzwerken, passiven Filtern und Schwingkreisen über Gleichrichter- und Transistorschaltungen bis hin zu Operationsverstärkern, entwerfen, berechnen und hinsichtlich ihrer Funktion bewerten.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to name and describe all basic passive electrical components and to design their application. With the help of the given mathematical equations they are able to design, calculate and evaluate basic electronic circuits, starting with linear networks, passive filters and resonant circuits, rectifier and transistor circuits up to operational amplifiers.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 min oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFS-23	<p>Aufbau- und Verbindungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden das grundlegende Wissen, um Fügeverbindungen in der Aufbau- und Verbindungstechnik, insbesondere für die Elektronikproduktion, zu benennen und zu beschreiben. Das erworbene Wissen über die Gestaltung, Auslegung und Herstellung derartiger Fügeverbindungen versetzt die Studierenden in die Lage, vorliegende Systeme zu vergleichen, zu bewerten und grundlegende Arbeitsabläufe für deren Herstellung theoretisch zu entwerfen. Anhand einer Vielzahl von Anwendungen erlangen die Studierenden vertiefte Erkenntnisse, um Fügetechniken der Auf- und Verbindungstechnik unter Berücksichtigung praktischer Problemstellungen zu beurteilen und auszuwählen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completion of this module, students will have the basic knowledge to name and describe joints in assembly and packaging technology, especially for electronics production. The acquired knowledge about the design, layout and manufacture of such joints enables the students to compare and evaluate existing systems and to theoretically design basic workflows for their manufacture. On the basis of a multitude of applications, the students gain in-depth knowledge in order to assess and select joining techniques of the assembly and joining technology under consideration of practical problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IWF-84	<p>Automatisierte Montage</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, methodisch ein Montagesystem zu planen und auszulegen können den Materialfluss und grundsätzlichen Ablauf innerhalb eines Montagesystems planen kennen die wichtigsten Funktionen einer Montagestation sowie die wichtigsten Komponenten zur Erfüllung dieser Funktionen können ein Montagesystem abhängig von Stückzahl und Arbeitstakt organisieren sind in der Lage, ein Montagesystem nach vorgestellter Methodik mit Hilfe industrieller Planungs- und Simulationssoftware aufzubauen können Herausforderungen in der Montage analysieren und selbstständig Lösungsvorschläge auf neue Problemstellungen transferieren. können eine anspruchsvolle Aufgabe im Team strukturieren, abarbeiten und einem Publikum präsentieren</p> <p>=====</p> <p>(E) ... are able to methodically plan and design an assembly system ... can plan the flow of materials and basic processes within an assembly system ... know the most important functions of an assembly station as well as the most important components to fulfill these functions ... can organize an assembly system depending on the number of pieces and work cycle ... are able to construct an assembly system according to the presented methodology using industrial planning and simulation software ... can analyse challenges in assembly and independently transfer proposed solutions to new problems. ... are able to structure a demanding task in a team, work through it and present it to an audience</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-30	<p>Computational Biomechanics</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden grundlegende und erweiterte Simulationstechniken in der Biomechanik beschreiben. Verschiedene Modellierungsmethoden können miteinander verglichen werden. Experimentelle Herangehensweisen und Versuchsaufbauten zur Untersuchung biologischer Gewebe können skizziert werden. Die Studierenden sind in der Lage, erweiterte Problemstellungen ausgewählter Gebiete der Biomechanik anhand von aktuellen Fachartikeln zu analysieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the course attendees will be able to describe basic and advanced simulation techniques in biomechanics. Different modelling methods can be compared. Students are able to outline experimental approaches and setups for the investigation of biological tissues. Students analyze advanced problems that occur in biomechanics on the basis of scientific articles.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündlichen Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 120 minutes, or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-23	<p>Einführung in die Mechatronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, mechatronische Systeme zu definieren, zu beschreiben und wesentliche Funktionen bzw. Komponenten zu benennen. Sie können die Herangehensweisen für die Entwicklung mechatronischer Systeme diskutieren und anwenden (systemtechnische Methoden, Entwicklungsmethoden) und Analogien aus den unterschiedlichen technischen Domänen Mechanik, Elektrotechnik und Informatik beschreiben und auf Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind die Studierenden fähig, Sensoren und Aktoren als wesentliche Bestandteile mechatronischer Systeme und deren grundlegenden Funktionsprinzipien zu erläutern. Im Rahmen des Seminars wenden die Studierenden die Vorlesungsinhalte auf ein selbst gewähltes Beispiel an. Sie sind in der Lage, die erarbeiteten Erkenntnisse zu präsentieren (Vortrag) und im Team darüber zu diskutieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to define and describe mechatronic systems and to name essential functions or components. They are able to discuss and apply approaches for the development of mechatronic systems (system engineering methods, development methods) and to describe analogies from the different technical domains mechanics, electrical engineering and computer science and to transfer them to application examples. Furthermore, students are able to explain sensors and actuators as essential components of mechatronic systems and their basic functional principles. In the course of the seminar, the students apply the lecture contents to an example of their choice. They are able to present the acquired knowledge (lecture) and discuss it in a team.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 45 Minuten oder mündliche Prüfung, 20 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 2,5/5) b) Seminarvortrag, 20 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 2,5/5)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written exam, 45 minutes or oral exam 20 minutes (to be weighted 2,5/5 in the calculation of module mark) b) Seminar lecture, 20 minutes (to be weighted 2,5/5 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPROM-18	<p>Fertigungsmesstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die Aufgaben der Fertigungsmesstechnik und ihre Einbettung in die Struktur eines produzierenden Unternehmens erläutern. Sie können die Grundbegriffe der Messtechnik erklären und die Messunsicherheit nach GUM berechnen. Sie können die Vorgehensweise bei der Prüfplanung und dem Prüfmittelmanagement sowie die statistische Prozessregelung SPC beschreiben. Darüber hinaus können sie die wesentlichen Verfahren und Geräte der dimensionellen Messtechnik und ihre charakteristischen Eigenschaften beschreiben. Für vorgegebene Messaufgaben sind sie in der Lage, unterschiedliche Messverfahren zu vergleichen und ein zur Lösung der Aufgabe geeignetes Verfahren zu wählen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to comment on the production measurement technologys functions and its embedding into producing companies. They can describe the terms and definitions of metrology and are able to estimate the measurement uncertainty according to the GUM. They are also able to describe testing schedule procedures and the management of test equipment. Furthermore, the students are able to describe fundamental methods and devices of the dimensional metrology as well as their characteristics. For a given measurement problem they are able to compare different measurement solutions and to choose a method that is suitable for solving the task.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFS-21	<p>Fügetechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen nach Abschluss des Moduls Fügetechnik die theoretischen Grundlagen und Methoden zur Auslegung und Ausführung von Fügeverbindungen. Sie können Eigenschaften unterschiedlicher Fügeverfahren aufzeigen und Prozesse anhand von gewählten Kriterien kategorisieren. Weiterhin vertiefen die Studierenden die theoretischen Grundlagen anhand ausgewählter Beispiele für industrielle Anwendungen der einzelnen Fügeverfahren. Ferner werden sie dazu befähigt Konzepte im Rahmen der Fügeignung, Fügeverfahren und Konstruktionen entsprechend kritischer Anforderungen zu entwerfen. Am Ende der Modulteilnahme können die Studierenden Potenziale von Fügeverbindungen ableiten.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completion of the module Joining Technology, students understand the theoretical basics and methods for designing and executing joining connections. They are fully able to outline properties of different joining processes and can categorize processes based on selected criteria. Furthermore, the students gain the theoretical knowledge using selected examples of industrial applications of the individual joining processes. Furthermore, they are able to design concepts within the scope of joining suitability, joining processes and constructions according to critical requirements. At the end of the module, the students can derive potentials from joint connections.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-20	<p>Grundlagen der Mikrosystemtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, die dem heutigen Stand der Technik entsprechenden und etablierten Fertigungstechnologien der Mikrosystemtechnik zu beschreiben, zu bewerten und deren Anwendung zu bestimmen. Weiterhin können sie die Faktoren, die einen Einfluss auf die Qualität der einzelnen Technologien haben (Einflussfaktoren durch z.B. Umgebungsbedingungen und gegenseitige Beeinflussung), beurteilen und auf dieser Basis einen realistischen Ablauf zur Fertigung einfacher mikrotechnischer Komponenten planen. Sie sind fähig, die für Mikrosysteme häufig verwendeten Materialien und deren charakteristische Eigenschaften darzustellen und zu bewerten. Schließlich können die Studierenden die Möglichkeiten der mikrotechnischen Fertigung auf einfache Anwendungsbeispiele transferieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to describe and evaluate the established manufacturing technologies of microsystems technology that are in line with the current state of the art and to determine their application. Furthermore, they are able to assess the factors that have an influence on the quality of the individual technologies (factors influenced by e.g. environmental conditions and mutual interference) and, on this basis, plan a realistic sequence for the fabrication of simple microtechnical components. They are able to represent and evaluate the materials frequently used for microsystems and their characteristic properties. Finally, students can transfer the possibilities of microtechnical manufacturing to simple application examples.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-23	<p>Herstellung und Anwendung dünner Schichten</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls die Herstellung und die wichtigsten praktischen Anwendungen von dünnen Schichten beschreiben. 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.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe the production and the most important practical applications in thin film technologies. They will be able to select suitable thin film systems for hard coatings of cutting tools, energy saving glass facades, bright camera lenses, compact discs or flat screens. After finishing the module, the students are able to evaluate different coatings according to application-oriented criteria.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: oral examination 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-29	<p>Höhere Festigkeitslehre</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden grundlegende Zusammenhänge der Elastizitätstheorie in mathematischer Form beschreiben. Verschiedene Flächentragwerke können mithilfe der Elastizitätstheorie berechnet und verglichen werden. Nichtlineares Materialverhalten kann durch eingeführte rheologische Modelle modelliert werden.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing this course attendees will be able to describe the basic relationships of elasticity theory in mathematical form. Different planar load-bearing structures can be calculated and compared. Non-linear material behavior can be modelled by means of introduced rheological models.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündlichen Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IAF-25	<p>Prinzipien der Adaptronik (ohne Labor)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Prinzipien multifunktionaler Materialien sowie deren Anwendung beschreiben. Ausgehend von experimentellen Untersuchungen, der Diskussion der Ergebnisse und durch eine anschließende Modellbildung entsteht die Fähigkeit adaptronische Konzepte zu entwerfen und in mechanische Strukturen zu integrieren. Die Studierenden können die Zielfelder der Adaptronik Gestaltkontrolle, Vibrationsunterdrückung, Schallminderung und Strukturüberwachung erläutern und erste kleine Anwendungen konzipieren.</p> <p>(E) After completing the module, students will be able to describe the basic principles of multifunctional materials and their application. Based on experimental investigations, discussion of the results and subsequent modelling, the ability to design adaptronic concepts and integrate them into mechanical structures emerges. The students can explain the target fields of adaptronics - shape control, vibration suppression, sound reduction and structure monitoring - and design the first small applications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-32	<p>Simulation mechatronischer Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können Simulationstechniken aus der numerischen Mathematik klassifizieren und können diese an mechatronischen Fallbeispiele anwenden. Sie können das Verhalten solcher mechatronischen Systeme simulieren, Animationen erstellen und dazugehörige Lösungen generieren und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste numerische Methoden auf mechatronische Systeme anzuwenden und digitale Modelllösungen zu erschaffen und zu evaluieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can classify simulation techniques from numerical mathematics and can apply these to mechatronic case studies. They can simulate the behaviour of such mechatronic systems, create animations and generate and analyse corresponding solutions. They are thus able to apply problem-adapted numerical methods to mechatronic systems and create and evaluate digital model solutions.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 180 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 180 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

20. Fachprofil Produktion, Automation und Systeme - Pflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-MT-34	<p>Digitalisierung in der Mechatronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls sind in der Lage, die wichtigsten Sensorarten und ihre charakteristischen Kenngrößen in mechatronischen Systemen zu benennen, zu erläutern und für unterschiedliche Anwendungsbeispiele auszuwählen und zu bewerten. Sie sind imstande die Aufgaben von Sensoren in mechatronischen Systemen und das Zusammenspiel von Sensoren, Aktoren, Signalverarbeitung und dem Prozess zu beschreiben. Sie können jeweils ein physikalisches Prinzip (Sensorprinzip) für jede Sensorart erläutern und können dieses an unterschiedliche Anforderungen anpassen. Zuletzt können die Studierenden die in der Vorlesung erarbeiteten theoretischen Grundlagen und Fachkenntnisse zur Lösung einfacher ingenieurstechnischer Probleme anwenden. Sie sind in der Lage, Softwareprojekte im ingenieurmäßigen Kontext zu planen und in Teams durchzuführen.</p> <p>(E) Graduates of this module are able to name and explain the most important types of sensors and their characteristic values in mechatronic systems and to select and evaluate them for different application examples. They are able to describe the tasks of sensors in mechatronic systems and the interaction of sensors, actuators, signal processing and the process. They are able to explain a physical principle (sensor principle) for each sensor type and can adapt this to different requirements. Lastly, students will be able to apply the theoretical foundations and specialist knowledge acquired in the lecture to solve simple engineering problems. They are able to plan software projects in an engineering context and to carry them out in teams.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) b) Projektmappe zum vorlesungsbegleitenden Projekt (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes (to be weighted 3/5 in the calculation of module mark) b) project portfolio for the lecture accompanying project (to be weighted 2/5 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-31	<p>Finite-Elemente-Methoden</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Grundlagen der Finite-Elemente-Methode beschreiben und mithilfe der gelehrt Elemente Deformationen berechnen. Ansatzfunktionen können bezüglich der mathematischen Problemstellung ausgewählt werden. Studierende können Probleme der Elastostatik und Wärmetransportprobleme anhand von ingenieurstechnischen Beispielen diskretisieren und lösen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the course attendees will be able to describe the basics of the finite element method and calculate deformations using the taught elements. Shape functions can be selected with regard to the mathematical problem. Students can solve engineering motivated problems of elastostatics and heat conduction.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündlichen Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 Examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes in groups</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-33	<p>Grundlagen der Mechatronik und Elektronik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls sind in der Lage, mechatronische Systeme zu definieren, zu beschreiben und wesentliche Funktionen bzw. Komponenten zu benennen. Sie können die Herangehensweisen für die Entwicklung mechatronischer Systeme diskutieren und anwenden (systemtechnische Methoden, Entwicklungsmethoden) und Analogien aus den unterschiedlichen technischen Domänen Mechanik, Elektrotechnik und Informatik beschreiben und auf Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind die Studierenden fähig, Sensoren und Aktoren als wesentliche Bestandteile mechatronischer Systeme und deren grundlegenden Funktionsprinzipien zu erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, alle grundlegenden passiven elektrischen Bauelemente zu benennen, zu beschreiben und deren Anwendung zu konzeptionieren. Sie können einfache elektronische Grundschaltungen diskutieren, berechnen und hinsichtlich ihrer Funktion bewerten. Darüber hinaus sind die Studierenden fähig, Zahlensysteme und Boolesche Algebra zu beschreiben und können Methoden zur Vereinfachung von elektronischen Schaltungen und zur Datenverarbeitung darstellen. Durch die regelmäßig stattfindenden Arbeiten in Kleingruppen auf der Basis des Problemorientierten Lernens (POL) können die Studierenden Inhalte selbstständig erfassen und in eigenen Worten wiedergeben und können sich in kleinen Teams organisieren. Mit der Teilnahme an dem Fachlabor sind die Studierenden in der Lage selbstständig grundlegende Schaltungen aufzubauen, komplexe Aufgabenstellungen zu untersuchen und die Ergebnisse zu interpretieren. Sie sind fähig, die im Bereich der analogen 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 weiter zu entwickeln. Die Studierenden können außerdem die verwendeten Messgeräte, Strom- und Spannungsquellen korrekt und aufgabengerecht anwenden. Schließlich sind sie in der Lage die erarbeiteten Ergebnisse sinnvoll zusammenzufassen und in Form eines Kurzvortrags verständlich zu präsentieren und zu diskutieren.</p> <p>(E) Students are able to define and describe mechatronic systems and to name essential functions or components. They are able to discuss and apply approaches for the development of mechatronic systems (system engineering methods, development methods), to describe analogies from the different technical domains mechanics, electrical engineering and computer science, and to transfer them to application examples. Furthermore, students are able to explain sensors and actuators as essential components of mechatronic systems and their basic functional principles. Students are further able to name and describe all basic passive electrical components and conceptualize their application. Using the given mathematical equations, they will be able to discuss, calculate and evaluate simple basic electronic circuits in terms of their function. In addition, students are able to describe number systems and Boolean algebra and can present methods for simplifying electronic circuits and for data processing. Through regular work in small groups based on Problem Oriented Learning (POL), students are able to grasp and reproduce content independently in their own words and can organize themselves in small teams. By participating in the laboratory exercise, students are able to independently build basic circuits, investigate complex tasks and interpret the results. They are able to successfully apply the engineering methods acquired in the field of analog circuit technology to formulate and solve complex problems in research and development in industry or research institutions, to critically question them and, if necessary, to further develop them. Students will also be able to apply the used measuring devices, current and voltage sources correctly and in a manner appropriate to the task. Lastly, they are able to summarize the results in a meaningful way and to present and discuss them in the form of a short lecture.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
	1 Studienleistung: Kolloquium, Hausarbeit und Präsentation zu den Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: colloquium, term paper and presentation on laboratory experiments	

Modulnummer	Modul	
MB-IK-20	<p>Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, - ein Entwicklungsvorhaben unter Anwendung eines allgemeinen Vorgehens und ausgesuchter Methoden zu planen, durchzuführen und zu überprüfen - grundlegende Methoden zur Aufgabenklärung und Erarbeitung prinzipieller Lösungen zu benennen und anhand der Entwicklung neuer Produkte anzuwenden - Methoden für die Berücksichtigung von Kosten und zur Projektplanung zu benennen und anzuwenden - Physikalische Wirkzusammenhänge anhand vorgegebener Lösungsvarianten darzustellen, zu erklären und zu bewerten - den Funktionsbegriff in der Konstruktionsmethodik zu erklären und Funktionsstrukturen bei der Entwicklung prinzipieller Lösungen aufzubauen und zu modifizieren - durch Anwendung der vermittelten Problemlösungsmethoden (z.B. Galeriemethode oder Methode 635) Herausforderungen zu analysieren und strukturiert Lösungen auszuarbeiten</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable of: - planning, carrying out and review a development project using the general approaches and selected methods - naming principle methods used for task explanation and development fundamental solutions and by applying them for the development of new products - naming and applying methods for the consideration of costs and the planning of projects - depicting, explaining and assessing the physical casual-correlations based on given solution-variables - explaining the function-definition in the construction methodology, and to rebuild and modify the functions-structure in the development of fundamental solutions - analyzing challenges by using the learned problem-solution-methods (e.g. gallery method or method 635) and to work out structured solutions</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-29	<p>Höhere Festigkeitslehre</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden grundlegende Zusammenhänge der Elastizitätstheorie in mathematischer Form beschreiben. Verschiedene Flächentragwerke können mithilfe der Elastizitätstheorie berechnet und verglichen werden. Nichtlineares Materialverhalten kann durch eingeführte rheologische Modelle modelliert werden.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing this course attendees will be able to describe the basic relationships of elasticity theory in mathematical form. Different planar load-bearing structures can be calculated and compared. Non-linear material behavior can be modelled by means of introduced rheological models.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündlichen Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-30	<p>Maschinendynamik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen und analysieren lineare Schwingungsprobleme an realen Maschinen. Sie sind in der Lage, Schwingungersatzmodelle für diese Maschinen zu entwickeln und für die Schwingungsbewertung zu nutzen. Das schließt auch Grundlagen einer zweckmäßigen konstruktiven Auslegung ein. Ferner sind die Studierenden in der Lage, Stabilitätskriterien bei der Auslegung von Rotoren anzuwenden.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students understand and analyze linear vibration problems on real machines. They are able to develop vibration models for these machines and use them for vibration evaluation. This also includes the basics of an appropriate engineering design. Furthermore, students are able to apply stability criteria in the design of rotors.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFS-31	<p>Projektarbeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Absolventinnen und Absolventen sind dazu in der Lage, Aufgabenstellungen der Produktions- und Systemtechnik theoretisch und praktisch zu bearbeiten und wissenschaftlich-technische Probleme eigenständig und im Team zu lösen. Dabei wenden Sie die Grundlagen des Projektmanagements zielorientiert an. Sie sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Vortrag zu planen und vorzubereiten, können Methoden zur Literaturrecherche anwenden und geeignete Präsentationsformen auswählen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Graduates are able to solve scientific and technical problems discrete by a theoretical and practical handling of tasks of production and system engineering. Thereby, they also use acquired skills in project management, team organization, literature review and the presentation of scientific results. They are able to plan and prepare a scientific lecture, apply methods for literature research and select suitable forms of presentation.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Projektarbeit (schriftliche Ausarbeitung) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/6) b) Vortrag, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/6)</p> <p>(E) 2 Examination elements: a) project thesis (written) (to be weighted 5/6 in the calculation of module mark) b) presentation, 30 minutes (to be weighted 1/6 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

21. Fachprofil Produktion, Automation und Systeme - Labormodul

Modulnummer	Modul	
MB-IWF-85	<p>Automatisierte Montage mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, methodisch ein Montagesystem zu planen und auszulegen können den Materialfluss und grundsätzlichen Ablauf innerhalb eines Montagesystems planen kennen die wichtigsten Funktionen einer Montagestation sowie die wichtigsten Komponenten zur Erfüllung dieser Funktionen können ein Montagesystem abhängig von Stückzahl und Arbeitstakt organisieren sind in der Lage, ein Montagesystem nach vorgestellter Methodik mit Hilfe industrieller Planungs- und Simulationssoftware aufzubauen können Herausforderungen in der Montage analysieren und selbstständig Lösungsvorschläge auf neue Problemstellungen transferieren. können eine anspruchsvolle Aufgabe im Team strukturieren, abarbeiten und einem Publikum präsentieren sind in der Lage, auf Basis des Grundlagenwissens ihre Fähigkeiten zur Lösung einer Aufgabenstellung im Forschungskontext selbstständig zu erweitern</p> <p>=====</p> <p>(E) ... are able to methodically plan and design an assembly system ... can plan the flow of materials and basic processes within an assembly system ... know the most important functions of an assembly station as well as the most important components to fulfill these functions ... can organize an assembly system depending on the number of pieces and work cycle ... are able to construct an assembly system according to the presented methodology using industrial planning and simulation software ... can analyse challenges in assembly and independently transfer proposed solutions to new problems. ... are able to structure a demanding task in a team, work through it and present it to an audience ... are able to independently expand their abilities to solve a problem in a research context on the basis of basic knowledge</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Laborprotokoll und Präsentation der Laborleistung</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes 1 Course achievement: protocol and presentation of the laboratory experiments</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-22	<p>Charakterisierung von Oberflächen und Schichten mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls gängige Verfahren zur Charakterisierung mechanischer, elektrischer und optischer Eigenschaften von dünnen und ultradünnen Schichten sowie der Benetzungseigenschaften von Oberflächen beschreiben. Sie sind in der Lage, Verfahren zur Bestimmung der Dicke, Topographie, Zusammensetzung und inneren Struktur von Oberflächen bzw. Schichten auszuwählen. Sie können die vorgestellten Verfahren praktisch anwenden und die gewonnenen Ergebnisse beurteilen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe commonly used methods applied for characterizing mechanical, electrical, optical and wetting properties of thin and ultrathin films. They are able to select methods for measuring thickness, topography, composition and inner structure of surfaces and thin films. They can apply the presented methods and evaluate the results.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achievement: protocol of the laboratory experiments</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-29	<p>Einführung in die Mechatronik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, mechatronische Systeme zu definieren, zu beschreiben und wesentliche Funktionen bzw. Komponenten zu benennen. Sie können die Herangehensweisen für die Entwicklung mechatronischer Systeme diskutieren und anwenden (systemtechnische Methoden, Entwicklungsmethoden) und Analogien aus den unterschiedlichen technischen Domänen Mechanik, Elektrotechnik und Informatik beschreiben und auf Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind die Studierenden fähig, Sensoren und Aktoren als wesentliche Bestandteile mechatronischer Systeme und deren grundlegenden Funktionsprinzipien zu erläutern. Im Rahmen des Seminars wenden die Studierenden die Vorlesungsinhalte auf ein selbst gewähltes Beispiel an. Sie sind in der Lage, die erarbeiteten Erkenntnisse zu präsentieren (Vortrag) und im Team darüber zu diskutieren. Mit dem Fachlabor 3D-Drucker-Bausatz sind die Studierenden außerdem in der Lage, die theoretischen Inhalte anhand eines 3D-Druckers als Anwendungsbeispiel für ein mechatronisches System in die Praxis umzusetzen. Sie können in Teamarbeit den Zusammenbau des Druckers planen, die darin enthaltenen Sensoren, Aktoren, Prozessoren und Strukturelemente untersuchen, deren Zusammenwirken analysieren und die Funktion des aufgebauten Druckers testen. Sie sind in der Lage, die erarbeiteten Erkenntnisse und Ergebnisse fachgerecht zu dokumentieren und in Form eines selbst erstellten Vortrags zu präsentieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to define and describe mechatronic systems and to name essential functions or components. They are able to discuss and apply approaches for the development of mechatronic systems (system engineering methods, development methods) and to describe analogies from the different technical domains mechanics, electrical engineering and computer science and to transfer them to application examples. Furthermore, students are able to explain sensors and actuators as essential components of mechatronic systems and their basic functional principles. In the course of the seminar, the students apply the lecture contents to an example of their choice. They are able to present the acquired knowledge (scientific talk) and discuss it in a team. With the Laboratory Exercise 3D Printer Kit, students are also able to put the theoretical content into practice using a 3D printer as an example of a mechatronic system. In teamwork, they can plan the assembly of the printer, examine the sensors, actuators, processors and structural elements contained in it, analyze their interaction and test the function of the assembled printer. They will be able to document the knowledge and results obtained in a professional manner and present them in the form of a self-made short presentation.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 45 Minuten oder mündliche Prüfung, 20 Minuten(Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 2,5/5 b) Seminarvortrag, 20 Minuten(Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 2,5/5) 1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den Laborversuchen</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written exam, 45 minutes or oral exam 20 minutes (to be weighted 2,5/5 in the calculation of module mark) b) Seminar lecture, 20 minutes (to be weighted 2,5/5 in the calculation of module mark) 1 course achievement: colloquium and protocol of the laboratory experiments</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
<p>MB-IPROM-33</p>	<p>Fertigungsmesstechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die Aufgaben der Fertigungsmesstechnik und ihre Einbettung in die Struktur eines produzierenden Unternehmens erläutern. Sie können die Grundbegriffe der Messtechnik erklären und die Messunsicherheit nach GUM berechnen. Sie können die Vorgehensweise bei der Prüfplanung und dem Prüfmittelmanagement sowie die statistische Prozessregelung SPC beschreiben. Darüber hinaus können sie die wesentlichen Verfahren und Geräte der dimensionellen Messtechnik und ihre charakteristischen Eigenschaften beschreiben. Für vorgegebene Messaufgaben sind sie in der Lage, unterschiedliche Messverfahren zu vergleichen und ein zur Lösung der Aufgabe geeignetes Verfahren zu wählen.</p> <p>Durch das Labor Optische 3D-Messtechnik werden die Studierenden in die Lage versetzt, einen photogrammetrischen Streifenprojektionssensor sowie ein Photogrammetriesystem in Betrieb zu nehmen und auf konkrete Messaufgaben anzuwenden sowie die gewonnenen Messdaten mittels der zugehörigen Auswertesoftware zu analysieren. Die Studierenden können mittels der Auswertesoftware dreidimensionale Messdaten bearbeiten, Soll-Ist-Vergleiche erfasster Geometrien durchführen, Form- und Lagetoleranzen bestimmen, Trendanalysen durchführen sowie aussagekräftige Dokumentationen hierzu erstellen. Unter Anwendung des Photogrammetriesystems erlernen die Studierenden, hochgenaue Messungen von Raumkoordinaten durchzuführen und durch wiederholte Messung in unterschiedlichen Lastfällen quasi-statische Deformationsanalysen durchzuführen und zu visualisieren. Die Studierenden präsentieren im Rahmen von Vorträgen ausgewählte Aspekte der eingesetzten Messverfahren und sind in der Lage, die grundsätzliche Wirkungsweise der Messverfahren zu erläutern. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die gewonnenen Messdaten in Hinblick auf Plausibilität zu analysieren und zu bewerten. Durch die im Labor eingesetzte Methode des problemorientierten Lernens entwickeln die Studierenden zudem ihre Kompetenz weiter, mit auftretenden Problemen und unerwarteten Ergebnissen konstruktiv umzugehen und eigenständig Problemlösungen zu identifizieren und umzusetzen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to comment on the production measurement technologies functions and its embedding into producing companies. They can describe the terms and definitions of metrology and are able to estimate the measurement uncertainty according to the GUM. They are also able to describe testing schedule procedures and the management of test equipment. Furthermore, the students are able to describe fundamental methods and devices of the dimensional metrology as well as their characteristics. For a given measurement problem they are able to compare different measurement solutions and to choose a method that is suitable for solving the task.</p> <p>The Optical 3D Metrology Laboratory enables students to put a photogrammetric stripe projection sensor and a photogrammetry system into operation and apply them to specific measurement tasks and to analyze the measurement data obtained using the associated evaluation software. Using the evaluation software, students can edit three-dimensional measurement data, carry out target-actual comparisons of recorded geometries, determine shape and position tolerances, carry out trend analyzes and create meaningful documentation. Using the photogrammetry system, the students learn to carry out highly precise measurements of spatial coordinates and to carry out and visualize quasi-static deformation analyzes by repeated measurements in different load cases. The students give oral presentations on selected aspects of the used measurement methods and are able to explain the basic mode of operation of the measurement methods. Students will be able to analyze and evaluate the measurement data obtained in terms of plausibility. Through the method of problem-oriented learning used in the laboratory, the students also develop their skills to deal constructively with problems and unexpected results and to identify and implement problem solutions independently.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory	

Modulnummer	Modul	
MB-IFS-22	<p>Fügetechnik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen in dem Modul Fügetechnik die theoretischen Grundlagen und Methoden zur Auslegung und Ausführung von Fügeverbindungen. Sie können Eigenschaften unterschiedlicher Fügeverfahren aufzeigen und Prozesse anhand von gewählten Kriterien kategorisieren. Weiterhin vertiefen die Studierenden die theoretischen Grundlagen anhand ausgewählter Beispiele für industrielle Anwendungen der einzelnen Fügeverfahren. Ferner werden sie dazu befähigt Konzepte im Rahmen der Fügeignung, Fügeverfahren und Konstruktionen entsprechend kritischer Anforderungen zu entwerfen. Am Ende der Modulteilnahme können die Studierenden Potenziale von Fügeverbindungen ableiten. Die Studierenden sammeln praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten innerhalb des Labors. Nach Absolvierung können die Studierenden verschiedene Fügeverfahren beurteilen und sind in der Lage Fügeoperationen mit verschiedenen Verfahren durchzuführen und Fügestellen mithilfe von Prüfmethoden kritisch zu analysieren. Anhand der selbstgesammelten Erkenntnisse können die Teilnehmer des Labors fundiert argumentieren und begründete Aussagen zu den Fügeverbindungen ableiten.</p> <p>=====</p> <p>(E) In the module Joining Technology, students understand the theoretical basics and methods for designing and executing joining connections. They are fully able to outline properties of different joining processes and can categorize processes based on selected criteria. Furthermore, the students gain the theoretical knowledge using selected examples of industrial applications of the individual joining processes. Furthermore, they are able to design concepts within the scope of joining suitability, joining processes and constructions according to critical requirements. At the end of the module, the students can derive potentials from joint connections. Students gather practical skills and abilities within the laboratory. After completing the course, the students can assess different joining methods, as they both carry out joining operations using different procedures and critically analyze the joints using testing methods. The knowledge they have collected themselves, the participants in the laboratory can argue and deduce well-founded statements about joints.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll, Kolloquium, Kurztest, schriftliche Ausarbeitung oder konstruktiver Entwurf zu den Versuchen des Grundlagenlabors</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes 1 Course achievement: protocol, colloquium, short test, written elaboration or constructive design for the experiments of the laboratory</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-21	<p>Grundlagen der Mikrosystemtechnik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, die dem heutigen Stand der Technik entsprechenden und etablierten Fertigungstechnologien der Mikrosystemtechnik zu beschreiben, zu bewerten und deren Anwendung zu bestimmen. Weiterhin können sie die Faktoren, die einen Einfluss auf die Qualität der einzelnen Technologien haben (Einflussfaktoren durch z.B. Umgebungsbedingungen und gegenseitige Beeinflussung), beurteilen und auf dieser Basis einen realistischen Ablauf zur Fertigung einfacher mikrotechnischer Komponenten planen. Sie sind fähig, die für Mikrosysteme häufig verwendeten Materialien und deren charakteristische Eigenschaften darzustellen und zu bewerten. Schließlich können die Studierenden die Möglichkeiten der mikrotechnischen Fertigung auf einfache Anwendungsbeispiele transferieren.</p> <p>Das Fachlabor Mikrotechnik befähigt die Studierenden, das erlernte theoretische Wissen auf die Fertigungstechnologien eines MEMS-Kraft-/Drucksensors zu übertragen. Sie sind in der Lage die Prozess-Einflussfaktoren zu bestimmen, zu vergleichen und zu bewerten. Sie können die Qualität des Bauteils in den einzelnen Fertigungsstufen beurteilen und geeignete Konsequenzen daraus ableiten. Sie sind fähig, die Ergebnisse der selbst durchgeführten Experimente fachgerecht zu dokumentieren und in einem Teamvortrag zu präsentieren und zu diskutieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to describe and evaluate the established manufacturing technologies of microsystems technology that are in line with the current state of the art and to determine their application. Furthermore, they are able to assess the factors that have an influence on the quality of the individual technologies (factors influenced by e.g. environmental conditions and mutual interference) and, on this basis, plan a realistic sequence for the fabrication of simple technical micro components. They are able to represent and evaluate the materials frequently used for microsystems and their characteristic properties. Finally, students can transfer the possibilities of microtechnical manufacturing to simple application examples.</p> <p>The Laboratory Exercise Microtechnology enables students to transfer the theoretical knowledge they have acquired to the manufacturing technologies of a MEMS force/pressure sensor. They are able to determine, compare and evaluate the process influencing factors and can assess the quality of the component in the individual manufacturing stages and derive appropriate consequences. They are also able to document the results of the experiments they have carried out themselves in a professional manner and to present and discuss them in a team lecture.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Labor (Kolloquium, Protokoll)</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achievement: laboratory (protocol/colloquium)</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-24	<p>Herstellung und Anwendung dünner Schichten mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls die Herstellung und die wichtigsten praktischen Anwendungen von dünnen Schichten beschreiben. 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. Sie können die Funktionsweise der Beschichtungsanlagen beschreiben und diese in typischen Beschichtungsprozessen bedienen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe the production and the most important practical applications in thin film technologies. They will be able to select suitable thin film systems for hard coatings of cutting tools, energy saving glass facades, bright camera lenses, compact discs or flat screens. After finishing the module, the students are able to evaluate different coatings according to application-oriented criteria. They can describe the function of coating machines and handle simple coating processes.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Protocol on the laboratory</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
<p>MB-IPROM-35</p>	<p>Industrielles Qualitätsmanagement mit Labor Optische 3D-Messtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können den Begriff Qualität sowie dessen Relevanz für ein Unternehmen anhand theoretischer Grundlagen und Praxisbeispielen darlegen. Sie können mehrere Managementsysteme benennen. Des Weiteren können die Studierenden anhand geeigneter QM-Werkzeuge Problemursachen illustrieren und Zusammenhänge daraus ableiten. Sie können zudem verschiedene Qualitätsprogramme im Total Quality Management beschreiben. Schließlich können die Studierenden die Wirtschaftlichkeit von Qualitätsmanagementsystemen anhand mehrerer Berechnungsmodelle analysieren. Darüber hinaus können sie die Qualität von Produkten anhand verschiedener Mess- und Prüfmethoden bestimmen und dazu eine geeignete Auswahl an Prüfparametern treffen. Die Studierenden können unterschiedliche QM-Methoden in der Entwicklung und Konstruktion vergleichen sowie QM-Systeme in der Beschaffung unterscheiden. Sie können in der Fertigung eingesetzte QM-Werkzeuge erläutern und eine Qualitätsregelkarte zeichnen. Zudem sind sie in der Lage die Bedeutung von Qualität beim Kunden zu definieren und anhand von Methoden zur Datenerfassung und analyse, etwa eines Lebensdauertests, zu bewerten. Die Studierenden können schließlich Qualitätsmanagementsysteme entlang der Supply Chain darstellen.</p> <p>Durch das Labor Optische 3D-Messtechnik werden die Studierenden in die Lage versetzt, einen photogrammetrischen Streifenprojektionssensor sowie ein Photogrammetriesystem in Betrieb zu nehmen und auf konkrete Messaufgaben anzuwenden sowie die gewonnen Messdaten mittels der zugehörigen Auswertesoftware zu analysieren. Die Studierenden können mittels der Auswertesoftware dreidimensionale Messdaten bearbeiten, Soll-Ist-Vergleiche erfasster Geometrien durchführen, Form- und Lagetoleranzen bestimmen, Trendanalysen durchführen sowie aussagekräftige Dokumentationen hierzu erstellen. Unter Anwendung des Photogrammetriesystems erlernen die Studierenden, hochgenaue Messungen von Raumkoordinaten durchzuführen und durch wiederholte Messung in unterschiedlichen Lastfällen quasi-statische Deformationsanalysen durchzuführen und zu visualisieren. Die Studierenden präsentieren im Rahmen von Vorträgen ausgewählte Aspekte der eingesetzten Messverfahren und sind in der Lage, die grundsätzliche Wirkungsweise der Messverfahren zu erläutern. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die gewonnenen Messdaten in Hinblick auf Plausibilität zu analysieren und zu bewerten. Durch die im Labor eingesetzte Methode des problemorientierten Lernens entwickeln die Studierenden zudem ihre Kompetenz weiter, mit auftretenden Problemen und unerwarteten Ergebnissen konstruktiv umzugehen und eigenständig Problemlösungen zu identifizieren und umzusetzen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can explain the term quality and its relevance for a company on the basis of theoretical principles and practical examples. They can name several management systems. Furthermore, the students use suitable QM tools to illustrate the causes of problems and derive correlations from it. They can also describe various quality programs in Total Quality Management. Finally, students can analyze the economic efficiency of quality management systems using several calculation models. In addition, they can determine the quality of products using various measurement and testing methods and make a suitable selection of test parameters for this purpose. The students compare different QM methods in development and construction and distinguish between QM systems in procurement. They can explain QM tools used in production and draw a quality control chart. They are also able to define the importance of quality for the customer and evaluate it using methods for data acquisition and analysis like lifetime tests. Finally, the students can illustrate quality management systems along the supply chain.</p> <p>The Optical 3D Metrology Laboratory enables students to put a photogrammetric stripe projection sensor and a photogrammetry system into operation and apply them to specific measurement tasks and to analyze the measurement data obtained using the associated evaluation software. Using the evaluation software, students can edit three-dimensional measurement data, carry out target-actual comparisons of recorded geometries, determine shape and position tolerances, carry out trend analyzes and create meaningful</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
	<p>documentation. Using the photogrammetry system, the students learn to carry out highly precise measurements of spatial coordinates and to carry out and visualize quasi-static deformation analyzes by repeated measurements in different load cases. The students give oral presentations on selected aspects of the used measurement methods and are able to explain the basic mode of operation of the measurement methods. Students will be able to analyze and evaluate the measurement data obtained in terms of plausibility. Through the method of problem-oriented learning used in the laboratory, the students also develop their skills to deal constructively with problems and unexpected results and to identify and implement problem solutions independently.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory</p>	

22. Fachprofil Produktion, Automation und Systeme - Wahlpflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-MT-22	<p>Aktoren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, insgesamt 12 verschiedene physikalische Aktorprinzipien bezüglich ihrer Funktionsweise und ihrer anwendungsspezifischen Eigenschaften zu unterscheiden und können daraus auf deren Anwendungsmöglichkeiten schließen. Die Studierenden können einen Aktor definieren, die Aktorprinzipien beschreiben und die Einflussfaktoren auf die Aktorkräfte und stellwege aus den gegebenen mathematischen Gleichungen ableiten. Sie sind in der Lage, Aktorkonzepte mit einer grundlegenden Funktion (Stellbewegung) zu konstruieren. Darüber hinaus können sie mit Hilfe der Skalierungsgesetze berechnen, wie sich die Leistungsdichte und weitere Kenngrößen von Aktorprinzipien bei einer Größenskalierung verhalten und daraus ermitteln, welche Konsequenzen sich daraus ergeben.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to distinguish a total of 12 different physical actuator principles with regard to their functionality and their application-specific properties and can draw conclusions about their possible applications. The students can define an actuator, describe the actuator principles and derive the factors influencing the actuator forces and actuator travel from the given mathematical equations. They are able to construct actuator concepts with a basic function (positioning movement). In addition, they can use the scaling laws to calculate how the power density and other characteristics of actuator principles behave when scaling and determine the consequences of this.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-18	<p>Angewandte Elektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, alle grundlegenden passiven elektrischen Bauelemente zu benennen, zu beschreiben und deren Anwendung zu konzeptionieren. Mit Hilfe der gegebenen mathematischen Gleichungen können sie elektrotechnische Grundschaltungen, angefangen bei linearen Netzwerken, passiven Filtern und Schwingkreisen über Gleichrichter- und Transistorschaltungen bis hin zu Operationsverstärkern, entwerfen, berechnen und hinsichtlich ihrer Funktion bewerten.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to name and describe all basic passive electrical components and to design their application. With the help of the given mathematical equations they are able to design, calculate and evaluate basic electronic circuits, starting with linear networks, passive filters and resonant circuits, rectifier and transistor circuits up to operational amplifiers.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 min oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFS-23	<p>Aufbau- und Verbindungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden das grundlegende Wissen, um Fügeverbindungen in der Aufbau- und Verbindungstechnik, insbesondere für die Elektronikproduktion, zu benennen und zu beschreiben. Das erworbene Wissen über die Gestaltung, Auslegung und Herstellung derartiger Fügeverbindungen versetzt die Studierenden in die Lage, vorliegende Systeme zu vergleichen, zu bewerten und grundlegende Arbeitsabläufe für deren Herstellung theoretisch zu entwerfen. Anhand einer Vielzahl von Anwendungen erlangen die Studierenden vertiefte Erkenntnisse, um Fügetechniken der Auf- und Verbindungstechnik unter Berücksichtigung praktischer Problemstellungen zu beurteilen und auszuwählen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completion of this module, students will have the basic knowledge to name and describe joints in assembly and packaging technology, especially for electronics production. The acquired knowledge about the design, layout and manufacture of such joints enables the students to compare and evaluate existing systems and to theoretically design basic workflows for their manufacture. On the basis of a multitude of applications, the students gain in-depth knowledge in order to assess and select joining techniques of the assembly and joining technology under consideration of practical problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IWF-84	<p>Automatisierte Montage</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, methodisch ein Montagesystem zu planen und auszulegen können den Materialfluss und grundsätzlichen Ablauf innerhalb eines Montagesystems planen kennen die wichtigsten Funktionen einer Montagestation sowie die wichtigsten Komponenten zur Erfüllung dieser Funktionen können ein Montagesystem abhängig von Stückzahl und Arbeitstakt organisieren sind in der Lage, ein Montagesystem nach vorgestellter Methodik mit Hilfe industrieller Planungs- und Simulationssoftware aufzubauen können Herausforderungen in der Montage analysieren und selbstständig Lösungsvorschläge auf neue Problemstellungen transferieren. können eine anspruchsvolle Aufgabe im Team strukturieren, abarbeiten und einem Publikum präsentieren</p> <p>=====</p> <p>(E) ... are able to methodically plan and design an assembly system ... can plan the flow of materials and basic processes within an assembly system ... know the most important functions of an assembly station as well as the most important components to fulfill these functions ... can organize an assembly system depending on the number of pieces and work cycle ... are able to construct an assembly system according to the presented methodology using industrial planning and simulation software ... can analyse challenges in assembly and independently transfer proposed solutions to new problems. ... are able to structure a demanding task in a team, work through it and present it to an audience</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IWF-61	<p>Automatisierung von industriellen Fertigungsprozessen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden können Geräte der Automatisierungstechnik (Roboterstrukturen, Steuerungsgeräte, Transportsysteme, Sensoren, Aktoren) benennen sowie den jeweiligen Szenarien (Automobil-, Elektronik- und Luftfahrt-Industrie) differenziert zuordnen. sind in der Lage, die vorgestellten Szenarien hinsichtlich Stückzahl, Produktionskosten und Automatisierungskosten einzuordnen. können in den Szenarien auftretende Herausforderungen analysieren und selbstständig Lösungsvorschläge auf Basis der vorgestellten Szenarien entwickeln und auf neue Problemstellungen transferieren. können Petri-Netze anwenden, um Abläufe in Steuerungen darzustellen. können mit CFC-Programmierung (Continuous Function Chart) einfache Steuerungsaufgaben bearbeiten.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to name automation technology devices (robot structures, control devices, transport systems, sensors, actuators...) and assign them to the respective scenarios (automotive, electronics and aviation industry). are able to classify the presented scenarios with regard to quantity, production costs and automation costs. gain the ability to analyse challenges arising in the scenarios and independently develop solutions based on the scenarios presented and transfer them to new problems. can use Petri-Nets to model complex process sequences in control systems. can use CFC programming (Continuous Function Chart) to perform simple control tasks.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFU-21	<p>Betriebsorganisation</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden analysieren das Referenzmodell der Betriebsorganisation hinsichtlich der betriebsinternen Prozessabläufe und Funktionen sowie die damit einhergehenden Umwelteinflüsse reproduzieren den Produkt-, Auftrags- und Fabrikprozess innerhalb der Betriebsorganisation (bspw. anhand der VDI Richtlinie 5200) stellen die Herausforderungen im Bereich Produktion und Logistik sowie deren Folgen für die Betriebsorganisation mittels praxisbezogener Fallbeispiele und empirischer Untersuchungen dar und wenden die daraus gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen der Industrie 4.0 und Digitalisierung an verstehen die Notwendigkeit von Integrierten Managementsystemen zur Unterstützung der betrieblichen Abläufe im Hinblick auf Qualität, Umwelt & Energie, Daten, Risiko sowie Technologie beschreiben weitere Querschnittsfunktionen im Bereich des Rechnungswesens / Controlling sowie der Finanzierung und Investition lernen die Rolle der Mitarbeiter in Betrieben kennen (z.B. Personalmanagement, Organisation, Führung) sind in der Lage, die Interessen der betriebsrelevanten Share- sowie Stakeholder zu benennen und im Kontext praxisbezogener Fragestellungen anzuwenden sind in der Lage, die Herausforderungen der betrieblichen Umwelt sowie deren Folgen im Kontext der Ökonomie, Ökologie und Soziales darzustellen</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to analyse the reference model of the company organisation with regard to internal processes and functions and the associated environmental influences reproduce the product, order and factory process within the company organisation (e.g. using the VDI guideline 5200) present the challenges in the field of production and logistics as well as their consequences for company organisation by means of practical case studies and empirical studies and apply the knowledge gained in the context of Industry 4.0 and digitization understand the need for integrated management systems to support operational processes in terms of quality, environment & energy, data, risk and technology describe further cross-sectional functions in the area of accounting/controlling as well as financing and investment learn about the role of employees in companies (e.g. personnel management, organisation, leadership) are able to identify the interests of relevant shareholders and stakeholders and apply them in the context of practical issues</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-21	<p>Charakterisierung von Oberflächen und Schichten</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls gängige Verfahren zur Charakterisierung mechanischer, elektrischer und optischer Eigenschaften von dünnen und ultradünnen Schichten sowie der Benetzungseigenschaften von Oberflächen beschreiben. Sie sind in der Lage, Verfahren zur Bestimmung der Dicke, Topographie, Zusammensetzung und inneren Struktur von Oberflächen bzw. Schichten auszuwählen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe commonly used methods applied for characterizing mechanical, electrical, optical and wetting properties of thin and ultrathin films. They are able to select methods for measuring thickness, topography, composition and inner structure of surfaces and thin films.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-30	<p>Computational Biomechanics</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden grundlegende und erweiterte Simulationstechniken in der Biomechanik beschreiben. Verschiedene Modellierungsmethoden können miteinander verglichen werden. Experimentelle Herangehensweisen und Versuchsaufbauten zur Untersuchung biologischer Gewebe können skizziert werden. Die Studierenden sind in der Lage, erweiterte Problemstellungen ausgewählter Gebiete der Biomechanik anhand von aktuellen Fachartikeln zu analysieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the course attendees will be able to describe basic and advanced simulation techniques in biomechanics. Different modelling methods can be compared. Students are able to outline experimental approaches and setups for the investigation of biological tissues. Students analyze advanced problems that occur in biomechanics on the basis of scientific articles.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündlichen Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 120 minutes, or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-23	<p>Einführung in die Mechatronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, mechatronische Systeme zu definieren, zu beschreiben und wesentliche Funktionen bzw. Komponenten zu benennen. Sie können die Herangehensweisen für die Entwicklung mechatronischer Systeme diskutieren und anwenden (systemtechnische Methoden, Entwicklungsmethoden) und Analogien aus den unterschiedlichen technischen Domänen Mechanik, Elektrotechnik und Informatik beschreiben und auf Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind die Studierenden fähig, Sensoren und Aktoren als wesentliche Bestandteile mechatronischer Systeme und deren grundlegenden Funktionsprinzipien zu erläutern. Im Rahmen des Seminars wenden die Studierenden die Vorlesungsinhalte auf ein selbst gewähltes Beispiel an. Sie sind in der Lage, die erarbeiteten Erkenntnisse zu präsentieren (Vortrag) und im Team darüber zu diskutieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to define and describe mechatronic systems and to name essential functions or components. They are able to discuss and apply approaches for the development of mechatronic systems (system engineering methods, development methods) and to describe analogies from the different technical domains mechanics, electrical engineering and computer science and to transfer them to application examples. Furthermore, students are able to explain sensors and actuators as essential components of mechatronic systems and their basic functional principles. In the course of the seminar, the students apply the lecture contents to an example of their choice. They are able to present the acquired knowledge (lecture) and discuss it in a team.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 45 Minuten oder mündliche Prüfung, 20 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 2,5/5) b) Seminarvortrag, 20 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 2,5/5)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written exam, 45 minutes or oral exam 20 minutes (to be weighted 2,5/5 in the calculation of module mark) b) Seminar lecture, 20 minutes (to be weighted 2,5/5 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPROM-18	<p>Fertigungsmesstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die Aufgaben der Fertigungsmesstechnik und ihre Einbettung in die Struktur eines produzierenden Unternehmens erläutern. Sie können die Grundbegriffe der Messtechnik erklären und die Messunsicherheit nach GUM berechnen. Sie können die Vorgehensweise bei der Prüfplanung und dem Prüfmittelmanagement sowie die statistische Prozessregelung SPC beschreiben. Darüber hinaus können sie die wesentlichen Verfahren und Geräte der dimensionellen Messtechnik und ihre charakteristischen Eigenschaften beschreiben. Für vorgegebene Messaufgaben sind sie in der Lage, unterschiedliche Messverfahren zu vergleichen und ein zur Lösung der Aufgabe geeignetes Verfahren zu wählen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to comment on the production measurement technologys functions and its embedding into producing companies. They can describe the terms and definitions of metrology and are able to estimate the measurement uncertainty according to the GUM. They are also able to describe testing schedule procedures and the management of test equipment. Furthermore, the students are able to describe fundamental methods and devices of the dimensional metrology as well as their characteristics. For a given measurement problem they are able to compare different measurement solutions and to choose a method that is suitable for solving the task.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFS-21	<p>Fügetechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen nach Abschluss des Moduls Fügetechnik die theoretischen Grundlagen und Methoden zur Auslegung und Ausführung von Fügeverbindungen. Sie können Eigenschaften unterschiedlicher Fügeverfahren aufzeigen und Prozesse anhand von gewählten Kriterien kategorisieren. Weiterhin vertiefen die Studierenden die theoretischen Grundlagen anhand ausgewählter Beispiele für industrielle Anwendungen der einzelnen Fügeverfahren. Ferner werden sie dazu befähigt Konzepte im Rahmen der Fügeignung, Fügeverfahren und Konstruktionen entsprechend kritischer Anforderungen zu entwerfen. Am Ende der Modulteilnahme können die Studierenden Potenziale von Fügeverbindungen ableiten.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completion of the module Joining Technology, students understand the theoretical basics and methods for designing and executing joining connections. They are fully able to outline properties of different joining processes and can categorize processes based on selected criteria. Furthermore, the students gain the theoretical knowledge using selected examples of industrial applications of the individual joining processes. Furthermore, they are able to design concepts within the scope of joining suitability, joining processes and constructions according to critical requirements. At the end of the module, the students can derive potentials from joint connections.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-20	<p>Grundlagen der Mikrosystemtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, die dem heutigen Stand der Technik entsprechenden und etablierten Fertigungstechnologien der Mikrosystemtechnik zu beschreiben, zu bewerten und deren Anwendung zu bestimmen. Weiterhin können sie die Faktoren, die einen Einfluss auf die Qualität der einzelnen Technologien haben (Einflussfaktoren durch z.B. Umgebungsbedingungen und gegenseitige Beeinflussung), beurteilen und auf dieser Basis einen realistischen Ablauf zur Fertigung einfacher mikrotechnischer Komponenten planen. Sie sind fähig, die für Mikrosysteme häufig verwendeten Materialien und deren charakteristische Eigenschaften darzustellen und zu bewerten. Schließlich können die Studierenden die Möglichkeiten der mikrotechnischen Fertigung auf einfache Anwendungsbeispiele transferieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to describe and evaluate the established manufacturing technologies of microsystems technology that are in line with the current state of the art and to determine their application. Furthermore, they are able to assess the factors that have an influence on the quality of the individual technologies (factors influenced by e.g. environmental conditions and mutual interference) and, on this basis, plan a realistic sequence for the fabrication of simple microtechnical components. They are able to represent and evaluate the materials frequently used for microsystems and their characteristic properties. Finally, students can transfer the possibilities of microtechnical manufacturing to simple application examples.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-23	<p>Herstellung und Anwendung dünner Schichten</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls die Herstellung und die wichtigsten praktischen Anwendungen von dünnen Schichten beschreiben. 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.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe the production and the most important practical applications in thin film technologies. They will be able to select suitable thin film systems for hard coatings of cutting tools, energy saving glass facades, bright camera lenses, compact discs or flat screens. After finishing the module, the students are able to evaluate different coatings according to application-oriented criteria.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: oral examination 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPROM-21	<p>Industrielles Qualitätsmanagement</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können den Begriff Qualität sowie dessen Relevanz für ein Unternehmen anhand theoretischer Grundlagen und Praxisbeispielen darlegen. Sie können mehrere Managementsysteme benennen. Des Weiteren können die Studierenden anhand geeigneter QM-Werkzeuge Problemursachen illustrieren und Zusammenhänge daraus ableiten. Sie können zudem verschiedene Qualitätsprogramme im Total Quality Management beschreiben. Schließlich können die Studierenden die Wirtschaftlichkeit von Qualitätsmanagementsystemen anhand mehrerer Berechnungsmodelle analysieren. Darüber hinaus können sie die Qualität von Produkten anhand verschiedener Mess- und Prüfmethode bestimmen und dazu eine geeignete Auswahl an Prüfparametern treffen. Die Studierenden können unterschiedliche QM-Methoden in der Entwicklung und Konstruktion vergleichen sowie QM-Systeme in der Beschaffung unterscheiden. Sie können in der Fertigung eingesetzte QM-Werkzeuge erläutern und eine Qualitätsregelkarte zeichnen. Zudem sind sie in der Lage die Bedeutung von Qualität beim Kunden zu definieren und anhand von Methoden zur Datenerfassung und analyse, etwa eines Lebensdauertests, zu bewerten. Die Studierenden können schließlich Qualitätsmanagementsysteme entlang der Supply Chain darstellen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can explain the term quality and its relevance for a company on the basis of theoretical principles and practical examples. They can name several management systems. Furthermore, the students use suitable QM tools to illustrate the causes of problems and derive correlations from it. They can also describe various quality programs in Total Quality Management. Finally, students can analyze the economic efficiency of quality management systems using several calculation models. In addition, they can determine the quality of products using various measurement and testing methods and make a suitable selection of test parameters for this purpose. The students compare different QM methods in development and construction and distinguish between QM systems in procurement. They can explain QM tools used in production and draw a quality control chart. They are also able to define the importance of quality for the customer and evaluate it using methods for data acquisition and analysis like lifetime tests. Finally, the students can illustrate quality management systems along the supply chain.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IK-21	<p>Praxisorientiertes Konstruktionsprojekt mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, - die Phasen des Entwicklungsprozesses von Produkten vollständig wiederzugeben und im Rahmen einer gestellten Entwicklungsaufgabe anzuwenden - methodische Hilfsmittel und Werkzeuge anhand ihrer Vor- und Nachteile zu bewerten und zielgerichtet auf und in einzelnen Phasen des Produktentwicklungsprozesses anzuwenden - technische Systeme und Produkte unter Anwendung methodischer Vorgehensweisen, Hilfsmittel und Werkzeuge zu entwickeln - sich im Rahmen einer Entwicklungsaufgabe im Team zu organisieren, Arbeitsabläufe zu koordinieren und Arbeitsergebnisse vorzustellen, zu diskutieren und gemeinsam zu bewerten</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable of: - reproducing the phases of the development process of products and applying them within the context of the given development task - assessing the methodical aids and tools based on their advantages and disadvantages, and applying them purposefully in the correct phases of the product development process - developing technical systems and products while using the methodical procedures, aids, and tools - organizing, within a development task, as a team; coordinating work procedures and presenting, discuss and assess the work findings jointly</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zum Labor</p> <p>(E) 1 examination element: oral exam, 30 minutes 1 course achievement: colloquium to the laboratory</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

23. Allgemeiner Maschinenbau - Pflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-39	<p>Digitalisierung im Maschinenbau</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die zentrale Rolle der Digitalisierung im Bereich des Maschinenbaus und die Begriffe Modell, Simulation und Validierung erläutern. Sie sind in der Lage, mathematische Methoden zur Beschreibung von Modellen zu erklären. in einfachen Fällen anzuwenden und auf unbekannte Problemstellungen zu übertragen. Sie können Modellbeschreibungen anhand zentraler Begriffe wie linear/nichtlinear, statisch/dynamisch, zeitunabhängig/zeitabhängig, diskret/kontinuierlich klassifizieren. Die Studierenden können grundlegende mathematische Methoden zum Lösen von Modellgleichungen erklären und diese anwenden, insbesondere Verfahren zum Lösen nichtlinearer Gleichungen und gewöhnlicher Differentialgleichungen. Sie können die Prinzipien der Methoden der Finiten Differenzen, Finiten Elemente und Finiten Volumina erläutern und die Vor- und Nachteile dieser Methoden für unterschiedliche Anwendungen beschreiben. Die Studierenden können das Konzept des Digitalen Zwillings erläutern und einfache Anwendungsbeispiele beschreiben. Weiterhin können sie die Prinzipien des Machine Learning und den Aufbau Neuronaler Netze erklären und Anwendungsbeispiele beschreiben. Zuletzt können die Studierenden die in der Vorlesung erarbeiteten theoretischen Grundlagen und Fachkenntnisse zur Lösung einfacher ingenieurstechnischer Probleme anwenden. Sie sind in der Lage, Softwareprojekte im ingenieurmäßigen Kontext zu planen und in Teams durchzuführen.</p> <p>(E) Students are able to explain the central role of digitalization and the concepts model, simulation and validation. They are able to explain mathematical methods to describe models, to apply them in simple cases and to transfer them to unknown problems. They are able to classify model descriptions based on concepts like linea/nonlinear, static/dynamic, time-independent/time-dependent, discrete/continuous. Students are able to explain fundamental mathematical methods to solve model equations and to apply them, including methods to solve nonlinear equations and ordinary differential equations. They can explain the basic principles of the methods of finite differences, finite elements and finite volumes and can describe the advantages and disadvantages of these methods in different applications. Students are able to describe the concept of a digital twin. They can also explain fundamentals of machine learning and the structure of neural networks and can describe application examples. Lastly, students will be able to apply the theoretical foundations and specialist knowledge acquired in the lecture to solve simple engineering problems. They are able to plan software projects in an engineering context and to carry them out in teams.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) b) Projektmappe zum vorlesungsbegleitenden Projekt (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes (to be weighted 3/5 in the calculation of module mark) b) project portfolio for the lecture accompanying project (to be weighted 2/5 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-34	<p>Projektarbeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt wissenschaftlich-technische Probleme in Teamarbeit eigenständig zu bearbeiten. Sie sind in der Lage ihre ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse und Methoden zur Analyse und Modellbildung sowie zum Entwurf einzusetzen. Die Studierenden haben eine ganzheitliche Problemlösungskompetenz erworben.</p> <p>Sie sind ferner in der Lage ein vollständiges Projektmanagement durchzuführen. Hierzu zählt das Formulieren von Problemen, das Erkennen von Teilaufgaben und das Erstellen von Arbeitspaketen sowie eines Zeitplanes zur Abarbeitung der Arbeitspakete. Die Studierenden sind in der Lage, die Bearbeitung der Teilaufgaben innerhalb eines Teams zu organisieren, sie zu leiten und zu koordinieren. Die Studierenden können Arbeitsergebnisse von Teammitgliedern aufnehmen und müssen dabei eigene Ergebnisse kommunizieren. Durch eine Präsentation der Arbeitsergebnisse in einer Abschlusspräsentation können die Studierenden ihre Ergebnisse formulieren, für ein breites Publikum aufarbeiten und darstellen sowie präsentieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completion of the module, students are able to work independently on scientific-technical problems in teamwork. They are able to use their basic engineering knowledge and methods for analysis and modeling as well as for design. The students have gained a holistic problem-solving competence.</p> <p>They are also able to perform complete project management. This includes formulating problems, identifying subtasks and creating work packages as well as a schedule for processing the work packages.</p> <p>Students are able to organize, lead and coordinate the processing of subtasks within a team. Students are able to receive work results from team members and have to communicate their own results. By presenting the results of their work in a final presentation, students will be able to formulate, prepare and present their results to a wide audience.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 5/6) b) Vortrag, 20 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 1/6)</p> <p>(E) 2 examination elements: a) written elaboration (to be weighted 5/6 in the calculation of module mark) b) lecture/presentation, 20 minutes (to be weighted 1/6 in the calculation of module mark)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 5</p>

24. Allgemeiner Maschinenbau - Wahlpflichtmodule Modellierung und Simulation

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-31	<p>Finite-Elemente-Methoden</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Grundlagen der Finite-Elemente-Methode beschreiben und mithilfe der gelehrt Elemente Deformationen berechnen. Ansatzfunktionen können bezüglich der mathematischen Problemstellung ausgewählt werden. Studierende können Probleme der Elastostatik und Wärmetransportprobleme anhand von ingenieurstechnischen Beispielen diskretisieren und lösen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the course attendees will be able to describe the basics of the finite element method and calculate deformations using the taught elements. Shape functions can be selected with regard to the mathematical problem. Students can solve engineering motivated problems of elastostatics and heat conduction.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündlichen Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 Examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes in groups</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-31	<p>Modellierung mechatronischer Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können eine einheitliche Vorgehensweise zur mathematischen Beschreibung der Dynamik von mechanischen (Mehrkörper-)Systemen, elektrischen Netzwerken und mechatronischen (elektromechanischen) Systemen anwenden. Auch die Nutzung verschiedener Arten von Bindungen kann bezüglich des Lösungsverhaltens analysiert und beurteilt werden. Sie können Bewegungsgleichungen ausgewählter mechatronischer Systeme aufstellen und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste Modelle für mechatronische Fragestellungen selbstständig zu entwickeln und zu evaluieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to apply a uniform approach to mathematical description of the dynamics of mechanical (multi-body) systems, electrical networks and mechatronic (electromechanical) systems. The use of different types of constraints can also be analysed and evaluated with regard to their solution behaviour. They can formulate and analyze equations of motion of selected mechatronic systems. They are thus able to independently develop and evaluate problem-adapted models for mechatronic problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-30	<p>Numerische Methoden in der Materialwissenschaft</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können grundlegende numerische Verfahren (Newton-Verfahren, Monte-Carlo-Methoden, Verfahren zum Lösen gewöhnlicher Differentialgleichungen) erklären und diese Verfahren zum Lösen einfacher Problemstellungen selbstständig anwenden. Sie können die wichtigsten numerischen Simulationstechniken in der Materialwissenschaft benennen und ihre Bestandteile und Anwendungsbereiche erläutern. Basierend auf dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, die geeignete Simulationstechnik für materialwissenschaftliche Probleme auszuwählen und Simulationen in Grundzügen zu planen. Im Bereich der Finite-Element-Methoden verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse im Bereich Elementwahl und Lösungsverfahren, die sie befähigen, Simulationen in diesem Bereich sinnvoll zu planen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can explain basic numerical methods (Newton method, Monte-Carlo method, solvers for ordinary differential equations) and use them independently to solve simple problems. They can state the most important simulation techniques in materials science and explain their components and areas of application. Based on this knowledge, they are able to choose a suitable simulation technique for materials science problems and plan the basic layout of simulations. In the field of finite element simulations, students have acquired profound knowledge on element choice and solution algorithms that enables them to meaningfully plan simulations in this field.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E): 1 examination element: written exam of 90 minutes or oral exam of 30 min.</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-32	<p>Simulation mechatronischer Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können Simulationstechniken aus der numerischen Mathematik klassifizieren und können diese an mechatronischen Fallbeispiele anwenden. Sie können das Verhalten solcher mechatronischer Systeme simulieren, Animationen erstellen und dazugehörige Lösungen generieren und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste numerische Methoden auf mechatronische Systeme anzuwenden und digitale Modelllösungen zu erschaffen und zu evaluieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can classify simulation techniques from numerical mathematics and can apply these to mechatronic case studies. They can simulate the behaviour of such mechatronic systems, create animations and generate and analyse corresponding solutions. They are thus able to apply problem-adapted numerical methods to mechatronic systems and create and evaluate digital model solutions.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 180 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 180 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

25. Allgemeiner Maschinenbau - Wahlpflichtmodule Mechanik und Festigkeit

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-33	<p>Dynamik in Fallbeispielen aus der Industrie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, anhand von aktuellen Forschungsthemen und Industrieprojekten eine Vorgehensweise zur Bearbeitung komplexer dynamischer Fragestellungen zu verstehen. Sie können die dahinterstehende Modellbildung, Parametergewinnung auf verwandte Systeme anwenden. Die zugehörigen Simulationen können eigenständig implementiert und analysiert werden. Studierende haben die Fähigkeit, die Inhalte der Forschungsthemen zu erklären.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to understand a procedure for dealing with complex dynamic issues based on current research topics and industrial projects. They are able to apply the associated modelling and parameter extraction to related systems. The corresponding simulations can be implemented and analysed independently. Students have the ability to explain the contents of the research topics.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-29	<p>Höhere Festigkeitslehre</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden grundlegende Zusammenhänge der Elastizitätstheorie in mathematischer Form beschreiben. Verschiedene Flächentragwerke können mithilfe der Elastizitätstheorie berechnet und verglichen werden. Nichtlineares Materialverhalten kann durch eingeführte rheologische Modelle modelliert werden.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing this course attendees will be able to describe the basic relationships of elasticity theory in mathematical form. Different planar load-bearing structures can be calculated and compared. Non-linear material behavior can be modelled by means of introduced rheological models.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündlichen Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen (E): 1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-27	<p>Kontinuumsmechanik 1 - Matrizen- und Tensorrechnung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Grundlagen der Kontinuumsmechanik und numerische Methoden (z.B. Finite-Elemente-Methode) erläutern und anwenden. Gleichungen, die Tensoren bis zur 4. Stufe enthalten, können gelöst und diskutiert werden. Durch die Verwendung von Beispielen aus dem Bereich der Kontinuumsmechanik können die Studierenden Bilanzgleichungen (Masse, Impuls, Energie) auch auf inhaltlicher Ebene erläutern.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the module attendees can explain the basics of continuum mechanics and numerical methods (e.g., the finite element method). Equations containing tensors up to 4th order can be analyzed and solved. By using examples from the field of continuum mechanics, students can explain balance equations (mass, momentum, energy) with regard to content.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-30	<p>Maschinendynamik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen und analysieren lineare Schwingungsprobleme an realen Maschinen. Sie sind in der Lage, Schwingungersatzmodelle für diese Maschinen zu entwickeln und für die Schwingungsbewertung zu nutzen. Das schließt auch Grundlagen einer zweckmäßigen konstruktiven Auslegung ein. Ferner sind die Studierenden in der Lage, Stabilitätskriterien bei der Auslegung von Rotoren anzuwenden.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students understand and analyze linear vibration problems on real machines. They are able to develop vibration models for these machines and use them for vibration evaluation. This also includes the basics of an appropriate engineering design. Furthermore, students are able to apply stability criteria in the design of rotors.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

26. Allgemeiner Maschinenbau - Wahlpflichtmodule Werkstoffe

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-57	<p>Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die wichtigsten Eigenschaften der Elemente basierend auf einem grundlegenden Verständnis des Atomaufbaus und der chemischen Bindung ableiten. Sie sind in der Lage Bindungsverhältnisse in Molekülen darzustellen und zu erläutern. Zudem können sie die wichtigsten Elemente der Hauptgruppen, deren grundlegendes chemisches Verhalten und deren wichtigste Verbindungen beschreiben. Durch ausführliche Anwendung im Übungsteil sind die Studierenden in der Lage, chemische Reaktionen, auch Gleichgewichtsreaktionen, zu quantifizieren. Sie können zudem Säure-Base-Reaktionen formulieren und Redoxprozesse sowie elektrochemische Vorgänge ableiten. Weiterhin können die Studierenden grundlegende organische Stoffwandlungsprozesse basierend auf ihrer Kenntnis der wichtigsten organischen Stoffgruppen sowie der fundamentalen organischen Reaktionsmechanismen analysieren. (E) The students will be able to describe basic properties of the elements based on a fundamental understanding of atomic structure and chemical bonding. They are able to reproduce and explain bonding relationships in molecules. In addition, they can describe the most important elements of the main groups and their most important compounds, and can derive their basic chemical behavior. Through the detailed discussion in the exercise section, students are able to quantify chemical reactions, including equilibrium reactions. They will also be able to formulate acid-base reactions and describe redox processes and electrochemical processes. Furthermore, the students are able to analyze basic organic reactions based on their knowledge of the most important organic types of substances and the fundamental organic reaction mechanisms.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Klausur zu Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften, 120 Minuten (E) written exam Chemistry for Process Engineering and Materials Science, 120 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-38	<p>Funktionswerkstoffe</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die verschiedenen Arten von Funktionswerkstoffen benennen und erläutern und ihre Anwendungsmöglichkeiten und Einsatzgebiete an Beispielen erklären. Sie sind in der Lage, grundlegende Konzepte der statistischen Physik, Quantenmechanik und Festkörperphysik zu erläutern und die Funktionsweise verschiedener in der Veranstaltung behandelter Bauteile anhand dieser Konzepte zu beschreiben. Sie sind in der Lage, die zugrunde liegenden Prinzipien auf ähnliche Bauteile zu übertragen und mit Hilfe der theoretischen Grundlagen einfache Berechnungen und Abschätzungen durchzuführen, die für die Werkstoffauswahl relevant sind.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can name and explain the different types of functional materials and describe possible ways and areas of application using examples. They are able to explain basic concepts of statistical physics, quantum mechanics and solid state physics and to describe the operation of different components using these concepts. They are able to transfer the basic principles to similar components and to perform simple calculations and estimates that are relevant for material selection.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam of 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-31	<p>Mechanisches Verhalten der Werkstoffe</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Durch Vorlesungen, Übungen und Selbststudium verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse hinsichtlich des mechanischen Verhaltens aller Werkstoffgruppen und der dabei zugrunde liegenden Mechanismen. Sie verstehen das mechanische Verhalten unter mehrachsiger elastischer und plastischer Beanspruchung, in Anwesenheit von Kerben und Rissen sowie bei zyklischer und Hochtemperatur-Beanspruchung. Sie kennen die Werkzeuge, um das Werkstoffverhalten unter diesen Beanspruchungen zu berechnen. Dadurch haben sie die Fähigkeit erworben, Werkstoffe unter mechanischer Beanspruchung sicher in der beruflichen Praxis einzusetzen und komplexe Fragestellungen im Zusammenhang mit dem mechanischen Werkstoffverhalten zu lösen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Through lectures, exercises and self-study, the students have in-depth knowledge of the mechanical behavior of all materials groups and the underlying deformation mechanisms. They understand the mechanical behaviour under multiaxial elastic and plastic loading, in the presence of notches and cracks as well as under cyclic and high temperature loading. They know the tools to calculate the material behavior under these loading conditions. As a result, they have acquired the ability to confidently use materials under mechanical load and to solve complex problems related to the mechanical behavior of materials.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E): 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-34	<p>Technische Schadensfälle</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die Vorgehensweise zur Analyse von Schadensfällen und können dadurch Schadensfälle eigenständig analysieren. Sie kennen die Funktionsprinzipien des Rasterelektronenmikroskops und können dadurch rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen interpretieren. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse hinsichtlich aller wesentlicher Brucharten. Dadurch sind sie in der Lage, Bruchflächen zu analysieren und die Versagensart festzustellen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Kriechvorgänge vertieft zu analysieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students know the procedure for analyzing damage cases and can thus analyze damage cases independently. They know the functional principles of the scanning electron microscope and can therefore interpret scanning electron microscope images. They have in-depth knowledge of all major types of fracture. This enables them to analyze fracture surfaces and determine the type of failure. Furthermore, they are able to analyse creep processes in depth.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

27. Allgemeiner Maschinenbau - Wahlpflichtmodule Konstruktion

Modulnummer	Modul	
MB-IK-45	<p>Akustikgerechtes Konstruieren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, 1. die Grundbegriffe der Akustik exemplarisch zu definieren. 2. Schallausbreitung und Frequenzspektrum anhand von schematischen Skizzen zu erklären. 3. den Pegel von gegebenen Schallfeldgrößen zu berechnen. 4. die Wirkprinzipien des akustikgerechten Konstruierens und deren Anforderungen aufzulisten. 5. anwendbare Lärminderungsmaßnahmen anhand einer gegebenen Modellmaschine auszuwählen und diese anzuwenden. 6. die Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen experimentell zu bewerten. 7. durch individuelle Reflexion, Teamreflexion und Kommunikationsmethoden Aufgaben im Team aufzuteilen und zu bearbeiten. 8. das in der Lehrveranstaltung vermittelte Wissen mit eigenen Beobachtungen in anderen Lebensbereichen zu verbinden.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to 1. define the basic concepts of acoustics using examples. 2. explain sound propagation and frequency spectrum by means of schematic sketches. 3. calculate the level of given sound field quantities. 4. list the principles of acoustic-oriented design and their requirements. 5. select applicable noise reduction measures and apply these to a given model machine. 6. evaluate the application of noise reduction measures experimentally. 7. divide and work on tasks in a team, supported through individual reflection, team reflection and communication methods. 8. combine the knowledge acquired in the course with their own observations in other areas of life.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Portfolio</p> <p>(E) 1 examination element: Portfolio</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IK-20	<p>Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, - ein Entwicklungsvorhaben unter Anwendung eines allgemeinen Vorgehens und ausgesuchter Methoden zu planen, durchzuführen und zu überprüfen - grundlegende Methoden zur Aufgabenklärung und Erarbeitung prinzipieller Lösungen zu benennen und anhand der Entwicklung neuer Produkte anzuwenden - Methoden für die Berücksichtigung von Kosten und zur Projektplanung zu benennen und anzuwenden - Physikalische Wirkzusammenhänge anhand vorgegebener Lösungsvarianten darzustellen, zu erklären und zu bewerten - den Funktionsbegriff in der Konstruktionsmethodik zu erklären und Funktionsstrukturen bei der Entwicklung prinzipieller Lösungen aufzubauen und zu modifizieren - durch Anwendung der vermittelten Problemlösungsmethoden (z.B. Galeriemethode oder Methode 635) Herausforderungen zu analysieren und strukturiert Lösungen auszuarbeiten</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable of: - planning, carrying out and review a development project using the general approaches and selected methods - naming principle methods used for task explanation and development fundamental solutions and by applying them for the development of new products - naming and applying methods for the consideration of costs and the planning of projects - depicting, explaining and assessing the physical casual-correlations based on given solution-variables - explaining the function-definition in the construction methodology, and to rebuild and modify the functions-structure in the development of fundamental solutions - analyzing challenges by using the learned problem-solution-methods (e.g. gallery method or method 635) and to work out structured solutions</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IAF-25	<p>Prinzipien der Adaptronik (ohne Labor)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Prinzipien multifunktionaler Materialien sowie deren Anwendung beschreiben. Ausgehend von experimentellen Untersuchungen, der Diskussion der Ergebnisse und durch eine anschließende Modellbildung entsteht die Fähigkeit adaptronische Konzepte zu entwerfen und in mechanische Strukturen zu integrieren. Die Studierenden können die Zielfelder der Adaptronik Gestaltkontrolle, Vibrationsunterdrückung, Schallminderung und Strukturüberwachung erläutern und erste kleine Anwendungen konzipieren.</p> <p>(E) After completing the module, students will be able to describe the basic principles of multifunctional materials and their application. Based on experimental investigations, discussion of the results and subsequent modelling, the ability to design adaptronic concepts and integrate them into mechanical structures emerges. The students can explain the target fields of adaptronics - shape control, vibration suppression, sound reduction and structure monitoring - and design the first small applications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IK-22	<p>Vertiefte Methoden des Konstruierens</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, - Betriebsfestigkeitsberechnungen an dynamisch belasteten Bauteilen mit Hilfe von Schadensakkumulationshypothesen durchzuführen - Lebensdauerberechnungen instationär belasteter Wälzlager anhand von gegebenen Lastkollektiven durchzuführen - drehstarre und drehelastische Kupplungen anhand ihres Aufbaus und ihrer Funktion zu unterscheiden und deren Einflüsse auf das dynamische Verhalten eines allgemeinen Rotorsystems zu benennen und zu bewerten - mittels Ähnlichkeitstheoretischer Untersuchungen, wie dem Pi-Theorem, Kenngrößen aus einem gegebenen physikalischen Beziehungssystem abzuleiten und für Modellbetrachtungen zu nutzen - mittels numerischer Methoden quantitative Aussagen zu technischen Entwürfen abzuleiten - Bauteile und technische Entwürfe mit Hilfe von Regelwerken und Richtlinien auszulegen und zu entwickeln</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable of: - Carrying out fatigue strength calculations on dynamic strained components with help of damage accumulation hypotheses - Carrying out lifespan calculations of unsteady strained rolling-bearings based on given load collectives - Differentiating torsional-rigid and torsional-elastic clutches based their construction and their function, naming and assessing their influence on their dynamic behavior of a general rotor system - Diverting key quantities by using similarity theoretical examinations, like the Pi-Theorem, out of a given physical system-of-relations and using it for the model examination - Diverting quantitative statements by using numeric methods for technical designs - Laying out and developing components and technical designs with the help of sets of rules and regulations</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

28. Allgemeiner Maschinenbau - Labormodule

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-22	<p>Charakterisierung von Oberflächen und Schichten mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls gängige Verfahren zur Charakterisierung mechanischer, elektrischer und optischer Eigenschaften von dünnen und ultradünnen Schichten sowie der Benetzungseigenschaften von Oberflächen beschreiben. Sie sind in der Lage, Verfahren zur Bestimmung der Dicke, Topographie, Zusammensetzung und inneren Struktur von Oberflächen bzw. Schichten auszuwählen. Sie können die vorgestellten Verfahren praktisch anwenden und die gewonnenen Ergebnisse beurteilen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe commonly used methods applied for characterizing mechanical, electrical, optical and wetting properties of thin and ultrathin films. They are able to select methods for measuring thickness, topography, composition and inner structure of surfaces and thin films. They can apply the presented methods and evaluate the results.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achievement: protocol of the laboratory experiments</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-58	<p>Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften mit Labor Werkstoffwissenschaften</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften: Die Studierenden können die wichtigsten Eigenschaften der Elemente basierend auf einem grundlegenden Verständnis des Atomaufbaus und der chemischen Bindung ableiten. Sie sind in der Lage Bindungsverhältnisse in Molekülen darzustellen und zu erläutern. Zudem können sie die wichtigsten Elemente der Hauptgruppen, deren grundlegendes chemisches Verhalten und deren wichtigste Verbindungen beschreiben. Durch ausführliche Anwendung im Übungsteil sind die Studierenden in der Lage, chemische Reaktionen, auch Gleichgewichtsreaktionen, zu quantifizieren. Sie können zudem Säure-Base-Reaktionen formulieren und Redoxprozesse sowie elektrochemische Vorgänge ableiten und hierdurch Korrosionsprozesse beschreiben. Weiterhin können die Studierenden grundlegende organische Stoffwandlungsprozesse basierend auf ihrer Kenntnis der wichtigsten organischen Stoffgruppen sowie der fundamentalen organischen Reaktionsmechanismen analysieren.</p> <p>Labor Werkstoffwissenschaften: Die Studierenden haben sowohl die theoretischen Grundlagen der Vorlesung Chemie sowie der Werkstoffwissenschaften vertieft als auch grundlegende praktische Arbeitsabläufe bei der Werkstoffauswahl und -charakterisierung kennengelernt. Sie können sicher im Labor arbeiten und sind in der Lage, vorbereitende Berechnungen anzustellen, Versuche zu protokollieren und die Ergebnisse kritisch zu bewerten.</p> <p>(E) Chemistry for Process Engineering and Materials Science: The students will be able to describe basic properties of the elements based on a fundamental understanding of atomic structure and chemical bonding. They are able to reproduce and explain bonding relationships in molecules. In addition, they can describe the most important elements of the main groups and their most important compounds, and can derive their basic chemical behavior. Through the detailed discussion in the exercise section, students are able to quantify chemical reactions, including equilibrium reactions. They will also be able to formulate acid-base reactions and describe redox processes and electrochemical processes. Furthermore, the students are able to analyze basic organic reactions based on their knowledge of the most important organic types of substances and the fundamental organic reaction mechanisms.</p> <p>Laboratory Course for Materials Science: The students have deepened the theoretical foundations of the lecture Chemistry for Process Engineering and Materials Science, and have become familiar with basic practical workflows in materials selection and characterization. They can work safely in the laboratory and are able to perform preparatory calculations, record experiments and critically evaluate the results.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur zu Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften, 120 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll, Kolloquium, schriftliche Ausarbeitung zu Labor Werkstoffwissenschaften</p> <p>(E) 1 examination element: written exam Chemistry for Process Engineering and Materials Science, 120 minutes 1 course achievement: protocol, colloquium, written report of the completed laboratory experiments</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFS-22	<p>Fügetechnik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen in dem Modul Fügetechnik die theoretischen Grundlagen und Methoden zur Auslegung und Ausführung von Fügeverbindungen. Sie können Eigenschaften unterschiedlicher Fügeverfahren aufzeigen und Prozesse anhand von gewählten Kriterien kategorisieren. Weiterhin vertiefen die Studierenden die theoretischen Grundlagen anhand ausgewählter Beispiele für industrielle Anwendungen der einzelnen Fügeverfahren. Ferner werden sie dazu befähigt Konzepte im Rahmen der Fügeignung, Fügeverfahren und Konstruktionen entsprechend kritischer Anforderungen zu entwerfen. Am Ende der Modulteilnahme können die Studierenden Potenziale von Fügeverbindungen ableiten. Die Studierenden sammeln praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten innerhalb des Labors. Nach Absolvierung können die Studierenden verschiedene Fügeverfahren beurteilen und sind in der Lage Fügeoperationen mit verschiedenen Verfahren durchzuführen und Fügestellen mithilfe von Prüfmethode kritisch zu analysieren. Anhand der selbstgesammelten Erkenntnisse können die Teilnehmer des Labors fundiert argumentieren und begründete Aussagen zu den Fügeverbindungen ableiten.</p> <p>=====</p> <p>(E) In the module Joining Technology, students understand the theoretical basics and methods for designing and executing joining connections. They are fully able to outline properties of different joining processes and can categorize processes based on selected criteria. Furthermore, the students gain the theoretical knowledge using selected examples of industrial applications of the individual joining processes. Furthermore, they are able to design concepts within the scope of joining suitability, joining processes and constructions according to critical requirements. At the end of the module, the students can derive potentials from joint connections. Students gather practical skills and abilities within the laboratory. After completing the course, the students can assess different joining methods, as they both carry out joining operations using different procedures and critically analyze the joints using testing methods. The knowledge they have collected themselves, the participants in the laboratory can argue and deduce well-founded statements about joints.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll, Kolloquium, Kurztest, schriftliche Ausarbeitung oder konstruktiver Entwurf zu den Versuchen des Grundlagenlabors</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes 1 Course achievement: protocol, colloquium, short test, written elaboration or constructive design for the experiments of the laboratory</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-WuB-36	<p>Grundlagen der Energietechnik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können unterschiedliche Energieformen sowie regenerative und fossile Energieträger benennen und erläutern. Sie können das Funktionsprinzip verbreiteter Energiewandlungstechnologien beschreiben. Darüber hinaus sind sie in der Lage eigenständig Bilanzgleichungen für Energieprozesse zu entwickeln und anzuwenden. Darauf aufbauend können sie Prozesse, die eine Umwandlung von physikalischen, chemischen, mechanischen und thermischen Energieformen erlauben, analysieren und anhand des Wirkungsgrads beurteilen. Sie können weiterhin die Verschaltung typischer Energiesysteme anhand von Fließschemata darstellen. Sind in der Lage, geeignete Energiewandler je nach Fragestellung auszuwählen und eine Verschaltung zu Energiesystemen bzw. Kraftwerken zu planen.</p> <p>Durch die Teilnahme am Labor sind die Studierenden zudem in der Lage, Messdaten zur Analyse von Energiewandlern aufzunehmen und zu analysieren. Sie können die in den Versuchen angeführten Aufgabenstellungen selbständig bearbeiten. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, die Theorie aus der Vorlesung mit den experimentellen Daten kritisch zu vergleichen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can state and explain different forms of energy as well as renewable and fossil energy sources. They can describe the principle of operation of common energy conversion technologies. In addition, they are able to independently develop and apply balanced equations for energy processes. Based on this, the students can analyze processes that allow the conversion of physical, chemical, mechanical and thermal forms of energy and evaluate them based on their efficiency. Furthermore, the students can describe the interconnection of typical energy systems using flow diagrams. The students are able to select suitable energy converters depending on the problem and plan an interconnection to energy systems or power plants.</p> <p>By participating in the laboratory, students are also able to record and analyze measurement data for the analysis of energy converters. They can fulfill the practical experimental tasks independently. Furthermore, they learn to critically compare the theory from the lecture with the experimental data.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll und Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Protocol and Colloquium on the Laboratory Experiments</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-FZT-40	<p>Grundlagen der Fahrzeugtechnik mit Fachprofillabor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, das längs-, quer- und vertikaldynamische Fahrzeugverhalten selbstständig in unterschiedlichen Fahrsituationen zu analysieren. Anhand unterschiedlicher Berechnungsansätze können Sie das Fahrzeugverhalten untersuchen und bewerten. Die Studierenden können die fahrzeugtechnische Nomenklatur benennen und die enthaltenen Besonderheiten erläutern. Sie sind befähigt, den Einfluss charakteristischer Fahrzeugparameter im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung des dynamischen Fahrzeugverhalten zu bestimmen und zu untersuchen. Sie können die Grundlagen zur rechnergestützten Modellierung des dynamischen Verhaltens von Kraftfahrzeugen beschreiben sowie die entsprechenden Zusammenhänge erklären und können diese methodischen Kenntnisse zur Optimierung komplexer Produkte anwenden. Anhand verschiedener Fahrzeugmodelle sind die Studierenden in der Lage, selbstständig zu entscheiden sowie zu argumentieren, bei welcher konkreten Problemstellung die entsprechenden Modelle anzuwenden sind. Damit sind die Studierenden befähigt, mit Spezialisten aus der Fahrzeugtechnik fachlich zu kommunizieren und selbstständig auf Basis der erlernten Kenntnisse im Bereich der Längs-, Quer- und Vertikaldynamik zu argumentieren.</p> <p>Die Studierenden können im Team experimentelle Untersuchungen aus unterschiedlichen Bereichen der Kraftfahrzeugtechnik planen und durchführen.</p> <p>Sie sind in der Lage, Messdaten zu analysieren und den Einfluss von Parametern auf die Ergebnisse zu beurteilen.</p> <p>Sie sind befähigt, im Rahmen einer wissenschaftlichen Ausarbeitung mit abschließender Präsentation und Diskussion im Team die erlernten Kommunikationstechniken, die insbesondere der Darstellung wissenschaftlicher Inhalte dienen, anzuwenden.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable to analyse independently the longitudinal, lateral and vertical dynamic vehicle behavior in various driving situations. With the help of different calculation approaches they are able to analyse and evaluate the vehicle behavior. The students can recall automotive engineering terms and can explain their peculiarities. They are capable of classifying and analyzing the influences of typical vehicle parameters in a comprehensive survey of the vehicles dynamic behavior. The students can interpret the basics of computer-aided modelling of the dynamic behavior of motor vehicles and can implement the methodical knowledge to optimize complex products. Based on various vehicle models they are able to check and argument independently when to use which model for each complex problem. Due to this, the students can communicate in technical discussions with specialists from the automotive sector and independently evaluate statements based on their learned knowledge in the area of longitudinal, lateral and vertical dynamic vehicle behavior.</p> <p>In teams the Students can plan and carry out experimental investigations from different areas of automotive engineering.</p> <p>They are able to analyse measurement data and assess the influence of parameters on the results.</p> <p>They are capable of applying the communication techniques they have learned, which are particularly useful for teamwork and the presentation of scientific content, in the context of a scientific paper with concluding presentation and discussion.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes 1 Course achievement: colloquium on the laboratory experiments</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
<p>MB-MT-33</p>	<p>Grundlagen der Mechatronik und Elektronik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls sind in der Lage, mechatronische Systeme zu definieren, zu beschreiben und wesentliche Funktionen bzw. Komponenten zu benennen. Sie können die Herangehensweisen für die Entwicklung mechatronischer Systeme diskutieren und anwenden (systemtechnische Methoden, Entwicklungsmethoden) und Analogien aus den unterschiedlichen technischen Domänen Mechanik, Elektrotechnik und Informatik beschreiben und auf Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind die Studierenden fähig, Sensoren und Aktoren als wesentliche Bestandteile mechatronischer Systeme und deren grundlegenden Funktionsprinzipien zu erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, alle grundlegenden passiven elektrischen Bauelemente zu benennen, zu beschreiben und deren Anwendung zu konzeptionieren. Sie können einfache elektronische Grundschaltungen diskutieren, berechnen und hinsichtlich ihrer Funktion bewerten. Darüber hinaus sind die Studierenden fähig, Zahlensysteme und Boolesche Algebra zu beschreiben und können Methoden zur Vereinfachung von elektronischen Schaltungen und zur Datenverarbeitung darstellen. Durch die regelmäßig stattfindenden Arbeiten in Kleingruppen auf der Basis des Problemorientierten Lernens (POL) können die Studierenden Inhalte selbstständig erfassen und in eigenen Worten wiedergeben und können sich in kleinen Teams organisieren. Mit der Teilnahme an dem Fachlabor sind die Studierenden in der Lage selbstständig grundlegende Schaltungen aufzubauen, komplexe Aufgabenstellungen zu untersuchen und die Ergebnisse zu interpretieren. Sie sind fähig, die im Bereich der analogen 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 weiter zu entwickeln. Die Studierenden können außerdem die verwendeten Messgeräte, Strom- und Spannungsquellen korrekt und aufgabengerecht anwenden. Schließlich sind sie in der Lage die erarbeiteten Ergebnisse sinnvoll zusammenzufassen und in Form eines Kurzvortrags verständlich zu präsentieren und zu diskutieren.</p> <p>(E) Students are able to define and describe mechatronic systems and to name essential functions or components. They are able to discuss and apply approaches for the development of mechatronic systems (system engineering methods, development methods), to describe analogies from the different technical domains mechanics, electrical engineering and computer science, and to transfer them to application examples. Furthermore, students are able to explain sensors and actuators as essential components of mechatronic systems and their basic functional principles. Students are further able to name and describe all basic passive electrical components and conceptualize their application. Using the given mathematical equations, they will be able to discuss, calculate and evaluate simple basic electronic circuits in terms of their function. In addition, students are able to describe number systems and Boolean algebra and can present methods for simplifying electronic circuits and for data processing. Through regular work in small groups based on Problem Oriented Learning (POL), students are able to grasp and reproduce content independently in their own words and can organize themselves in small teams. By participating in the laboratory exercise, students are able to independently build basic circuits, investigate complex tasks and interpret the results. They are able to successfully apply the engineering methods acquired in the field of analog circuit technology to formulate and solve complex problems in research and development in industry or research institutions, to critically question them and, if necessary, to further develop them. Students will also be able to apply the used measuring devices, current and voltage sources correctly and in a manner appropriate to the task. Lastly, they are able to summarize the results in a meaningful way and to present and discuss them in the form of a short lecture.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
	1 Studienleistung: Kolloquium, Hausarbeit und Präsentation zu den Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: colloquium, term paper and presentation on laboratory experiments	

Modulnummer	Modul	
MB-MT-21	<p>Grundlagen der Mikrosystemtechnik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, die dem heutigen Stand der Technik entsprechenden und etablierten Fertigungstechnologien der Mikrosystemtechnik zu beschreiben, zu bewerten und deren Anwendung zu bestimmen. Weiterhin können sie die Faktoren, die einen Einfluss auf die Qualität der einzelnen Technologien haben (Einflussfaktoren durch z.B. Umgebungsbedingungen und gegenseitige Beeinflussung), beurteilen und auf dieser Basis einen realistischen Ablauf zur Fertigung einfacher mikrotechnischer Komponenten planen. Sie sind fähig, die für Mikrosysteme häufig verwendeten Materialien und deren charakteristische Eigenschaften darzustellen und zu bewerten. Schließlich können die Studierenden die Möglichkeiten der mikrotechnischen Fertigung auf einfache Anwendungsbeispiele transferieren.</p> <p>Das Fachlabor Mikrotechnik befähigt die Studierenden, das erlernte theoretische Wissen auf die Fertigungstechnologien eines MEMS-Kraft-/Drucksensors zu übertragen. Sie sind in der Lage die Prozess-Einflussfaktoren zu bestimmen, zu vergleichen und zu bewerten. Sie können die Qualität des Bauteils in den einzelnen Fertigungsstufen beurteilen und geeignete Konsequenzen daraus ableiten. Sie sind fähig, die Ergebnisse der selbst durchgeführten Experimente fachgerecht zu dokumentieren und in einem Teamvortrag zu präsentieren und zu diskutieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to describe and evaluate the established manufacturing technologies of microsystems technology that are in line with the current state of the art and to determine their application. Furthermore, they are able to assess the factors that have an influence on the quality of the individual technologies (factors influenced by e.g. environmental conditions and mutual interference) and, on this basis, plan a realistic sequence for the fabrication of simple technical micro components. They are able to represent and evaluate the materials frequently used for microsystems and their characteristic properties. Finally, students can transfer the possibilities of microtechnical manufacturing to simple application examples.</p> <p>The Laboratory Exercise Microtechnology enables students to transfer the theoretical knowledge they have acquired to the manufacturing technologies of a MEMS force/pressure sensor. They are able to determine, compare and evaluate the process influencing factors and can assess the quality of the component in the individual manufacturing stages and derive appropriate consequences. They are also able to document the results of the experiments they have carried out themselves in a professional manner and to present and discuss them in a team lecture.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Labor (Kolloquium, Protokoll)</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achivement: laboratory (protocol/colloquium)</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IAF-24	<p>Prinzipien der Adaptronik mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Prinzipien multifunktionaler Materialien sowie deren Anwendung beschreiben. Ausgehend von experimentellen Untersuchungen, der Diskussion der Ergebnisse und durch eine anschließende Modellbildung entsteht die Fähigkeit adaptronische Konzepte zu entwerfen und in mechanische Strukturen zu integrieren. Durch die Laborübungen werden die Studierenden befähigt Ergebnisse untereinander zu kommunizieren, in schriftlicher Form aufzubereiten, sowie modellhaft zu abstrahieren. Die Studierenden können die Zielfelder der Adaptronik Gestaltkontrolle, Vibrationsunterdrückung, Schallminderung und Strukturüberwachung erläutern und erste kleine Anwendungen konzipieren.</p> <p>(E) After completing the module, students will be able to describe the basic principles of multifunctional materials and their application. Based on experimental investigations, discussion of the results and subsequent modelling, the ability to design adaptronic concepts and integrate them into mechanical structures is developed. Through the laboratory exercises, the students are enabled to communicate results with each other, to prepare them in written form and to abstract them in a model-like manner. The students can explain the target fields of adaptronics - shape control, vibration suppression, sound reduction and structural monitoring - and design initial small applications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Laborberichte</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: laboratory reports</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ILR-70	<p>Raumfahrttechnische Grundlagen mit Kompetenzfeldlabor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden können grundlegende Bahnelemente benennen und damit die Form und Lage einer Umlaufbahn beschreiben. Sie sind fähig, die Bedeutung der Bahnelemente zu erläutern. Sie können einfache Bahnen von Satelliten oder Raumsonden in den einzelnen Missionsphasen zu berechnen. Sie sind in der Lage, den daraus resultierenden Antriebsbedarf zu berechnen und somit die Massenbilanzen für eine komplette Mission zu bestimmen. Sie sind in der Lage, Bahnübergängen und interplanetare Missionen zu analysieren. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse der Bahnmechanik sowie der Raketentechnik. Sie können die Auswahl von Raketenstufenzahlen und Treibstoffkombinationen beurteilen. Sie sind befähigt, Versuche selbstständig durchzuführen, Messdaten aufzunehmen und diese im Rahmen wissenschaftlicher Ausarbeitungen mit abschließender Versuchsdiskussion auszuwerten.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can name basic orbital elements and describe the shape and orientation of orbits. They are able to explain the meaning of the orbital elements. They can calculate simple satellite orbits from or trajectories of space probes in each mission phase. They are able to calculate the resulting propulsion requirements and determine the mass budget for a complete mission. They are able to analyze orbital transfers and interplanetary missions. They have basic knowledge of orbital mechanics and rocket technology. They can assess the selection of rocket stage numbers and fuel combinations. They are able to carry out experiments independently, record measurement data and evaluate these within the framework of scientific papers with a concluding discussion of the experiments.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 45 minutes 1 course achievement: colloquium of the laboratory experiments</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-35	<p>Technische Schadensfälle mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die Vorgehensweise zur Analyse von Schadensfällen und können dadurch Schadensfälle eigenständig analysieren. Sie kennen die Funktionsprinzipien des Rasterelektronenmikroskops und können dadurch rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen interpretieren. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse hinsichtlich aller wesentlicher Brucharten. Dadurch sind sie in der Lage, Bruchflächen zu analysieren und die Versagensart festzustellen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Kriechvorgänge vertieft zu analysieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, eine Schadensanalyse in Gruppenarbeit zu planen und durchzuführen, sowie mit den zur Analyse notwendigen Geräten (REM, Lichtmikroskop) umzugehen. Sie sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse aufzubereiten und zu präsentieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students know the procedure for analyzing damage cases and can thus analyze damage cases independently. They know the functional principles of the scanning electron microscope and can therefore interpret scanning electron microscope images. They have in-depth knowledge of all major types of fracture. This enables them to analyze fracture surfaces and determine the type of failure. Furthermore, they are able to analyse creep processes in depth. The students are able to plan and perform a failure analysis in groups, as well as to use the machines necessary for the analysis (scanning electron microscope, light optical microscope). They can prepare and present the gained results.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten und 1 Studienleistung: Zum Labor ist eine mündliche Prüfung im Form eines Vortrags (20-30 min.) abzulegen</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: oral exam/lecture about the laboratory (20 - -30 minutes)</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

29. Allgemeiner Maschinenbau - Wahlpflichtmodule

Modulnummer	Modul	
MB-MT-22	<p>Aktoren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, insgesamt 12 verschiedene physikalische Aktorprinzipien bezüglich ihrer Funktionsweise und ihrer anwendungsspezifischen Eigenschaften zu unterscheiden und können daraus auf deren Anwendungsmöglichkeiten schließen. Die Studierenden können einen Aktor definieren, die Aktorprinzipien beschreiben und die Einflussfaktoren auf die Aktorkräfte und stellwege aus den gegebenen mathematischen Gleichungen ableiten. Sie sind in der Lage, Aktorkonzepte mit einer grundlegenden Funktion (Stellbewegung) zu konstruieren. Darüber hinaus können sie mit Hilfe der Skalierungsgesetze berechnen, wie sich die Leistungsdichte und weitere Kenngrößen von Aktorprinzipien bei einer Größenskalierung verhalten und daraus ermitteln, welche Konsequenzen sich daraus ergeben.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to distinguish a total of 12 different physical actuator principles with regard to their functionality and their application-specific properties and can draw conclusions about their possible applications. The students can define an actuator, describe the actuator principles and derive the factors influencing the actuator forces and actuator travel from the given mathematical equations. They are able to construct actuator concepts with a basic function (positioning movement). In addition, they can use the scaling laws to calculate how the power density and other characteristics of actuator principles behave when scaling and determine the consequences of this.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IK-45	<p>Akustikgerechtes Konstruieren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, 1. die Grundbegriffe der Akustik exemplarisch zu definieren. 2. Schallausbreitung und Frequenzspektrum anhand von schematischen Skizzen zu erklären. 3. den Pegel von gegebenen Schallfeldgrößen zu berechnen. 4. die Wirkprinzipien des akustikgerechten Konstruierens und deren Anforderungen aufzulisten. 5. anwendbare Lärminderungsmaßnahmen anhand einer gegebenen Modellmaschine auszuwählen und diese anzuwenden. 6. die Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen experimentell zu bewerten. 7. durch individuelle Reflexion, Teamreflexion und Kommunikationsmethoden Aufgaben im Team aufzuteilen und zu bearbeiten. 8. das in der Lehrveranstaltung vermittelte Wissen mit eigenen Beobachtungen in anderen Lebensbereichen zu verbinden.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to 1. define the basic concepts of acoustics using examples. 2. explain sound propagation and frequency spectrum by means of schematic sketches. 3. calculate the level of given sound field quantities. 4. list the principles of acoustic-oriented design and their requirements. 5. select applicable noise reduction measures and apply these to a given model machine. 6. evaluate the application of noise reduction measures experimentally. 7. divide and work on tasks in a team, supported through individual reflection, team reflection and communication methods. 8. combine the knowledge acquired in the course with their own observations in other areas of life.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Portfolio</p> <p>(E) 1 examination element: Portfolio</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-34	<p>Anlagenbau (MB)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage Anlagen zu planen, sie in Fließbildern und Aufstellungsplänen darzustellen und Maschinen und Apparate rechnerisch auszulegen. Sie können die Abläufe beim Bau einer Anlage erläutern und sind in der Lage gängige Probleme dabei zu vermeiden.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completion of the module, students are able to plan plants, to illustrate them in flowcharts and layout plans and to design machines and apparatuses mathematically. They are able to explain the processes involved in the construction of a plant and are able to avoid common problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten).</p> <p>(E) 1 Examination: written exam (120 minutes) or oral exam (30 minutes).</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFS-23	<p>Aufbau- und Verbindungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden das grundlegende Wissen, um Fügeverbindungen in der Aufbau- und Verbindungstechnik, insbesondere für die Elektronikproduktion, zu benennen und zu beschreiben. Das erworbene Wissen über die Gestaltung, Auslegung und Herstellung derartiger Fügeverbindungen versetzt die Studierenden in die Lage, vorliegende Systeme zu vergleichen, zu bewerten und grundlegende Arbeitsabläufe für deren Herstellung theoretisch zu entwerfen. Anhand einer Vielzahl von Anwendungen erlangen die Studierenden vertiefte Erkenntnisse, um Fügetechniken der Auf- und Verbindungstechnik unter Berücksichtigung praktischer Problemstellungen zu beurteilen und auszuwählen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completion of this module, students will have the basic knowledge to name and describe joints in assembly and packaging technology, especially for electronics production. The acquired knowledge about the design, layout and manufacture of such joints enables the students to compare and evaluate existing systems and to theoretically design basic workflows for their manufacture. On the basis of a multitude of applications, the students gain in-depth knowledge in order to assess and select joining techniques of the assembly and joining technology under consideration of practical problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-21	<p>Charakterisierung von Oberflächen und Schichten</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls gängige Verfahren zur Charakterisierung mechanischer, elektrischer und optischer Eigenschaften von dünnen und ultradünnen Schichten sowie der Benetzungseigenschaften von Oberflächen beschreiben. Sie sind in der Lage, Verfahren zur Bestimmung der Dicke, Topographie, Zusammensetzung und inneren Struktur von Oberflächen bzw. Schichten auszuwählen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe commonly used methods applied for characterizing mechanical, electrical, optical and wetting properties of thin and ultrathin films. They are able to select methods for measuring thickness, topography, composition and inner structure of surfaces and thin films.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-57	<p>Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die wichtigsten Eigenschaften der Elemente basierend auf einem grundlegenden Verständnis des Atomaufbaus und der chemischen Bindung ableiten. Sie sind in der Lage Bindungsverhältnisse in Molekülen darzustellen und zu erläutern. Zudem können sie die wichtigsten Elemente der Hauptgruppen, deren grundlegendes chemisches Verhalten und deren wichtigste Verbindungen beschreiben. Durch ausführliche Anwendung im Übungsteil sind die Studierenden in der Lage, chemische Reaktionen, auch Gleichgewichtsreaktionen, zu quantifizieren. Sie können zudem Säure-Base-Reaktionen formulieren und Redoxprozesse sowie elektrochemische Vorgänge ableiten. Weiterhin können die Studierenden grundlegende organische Stoffwandlungsprozesse basierend auf ihrer Kenntnis der wichtigsten organischen Stoffgruppen sowie der fundamentalen organischen Reaktionsmechanismen analysieren. (E) The students will be able to describe basic properties of the elements based on a fundamental understanding of atomic structure and chemical bonding. They are able to reproduce and explain bonding relationships in molecules. In addition, they can describe the most important elements of the main groups and their most important compounds, and can derive their basic chemical behavior. Through the detailed discussion in the exercise section, students are able to quantify chemical reactions, including equilibrium reactions. They will also be able to formulate acid-base reactions and describe redox processes and electrochemical processes. Furthermore, the students are able to analyze basic organic reactions based on their knowledge of the most important organic types of substances and the fundamental organic reaction mechanisms.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Klausur zu Chemie für die Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften, 120 Minuten (E) written exam Chemistry for Process Engineering and Materials Science, 120 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-30	<p>Computational Biomechanics</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden grundlegende und erweiterte Simulationstechniken in der Biomechanik beschreiben. Verschiedene Modellierungsmethoden können miteinander verglichen werden. Experimentelle Herangehensweisen und Versuchsaufbauten zur Untersuchung biologischer Gewebe können skizziert werden. Die Studierenden sind in der Lage, erweiterte Problemstellungen ausgewählter Gebiete der Biomechanik anhand von aktuellen Fachartikeln zu analysieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the course attendees will be able to describe basic and advanced simulation techniques in biomechanics. Different modelling methods can be compared. Students are able to outline experimental approaches and setups for the investigation of biological tissues. Students analyze advanced problems that occur in biomechanics on the basis of scientific articles.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündlichen Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen (E): 1 examination element: written exam of 120 minutes, or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-33	<p>Dynamik in Fallbeispielen aus der Industrie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, anhand von aktuellen Forschungsthemen und Industrieprojekten eine Vorgehensweise zur Bearbeitung komplexer dynamischer Fragestellungen zu verstehen. Sie können die dahinterstehende Modellbildung, Parametergewinnung auf verwandte Systeme anwenden. Die zugehörigen Simulationen können eigenständig implementiert und analysiert werden. Studierende haben die Fähigkeit, die Inhalte der Forschungsthemen zu erklären.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to understand a procedure for dealing with complex dynamic issues based on current research topics and industrial projects. They are able to apply the associated modelling and parameter extraction to related systems. The corresponding simulations can be implemented and analysed independently. Students have the ability to explain the contents of the research topics.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFL-18	<p>Elemente des Leichtbaus</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden erlangen einen Überblick über Fragestellungen, Phänomene, Modellbildungen und Konzepte des Leichtbaus. Sie sind damit in der Lage Leichtbauwerkstoffe (im Wesentlichen Faserverbundwerkstoffe) und ihre Modellierung, Stabilitätsberechnungsmethoden, Damage Tolerance Berechnungen mit der notwendigen Vorsicht anzuwenden.</p> <p>(E) Students gain an overview of issues, phenomena, modeling and concepts of lightweight design. They are thus able to apply lightweight materials (mainly fiber composites) and their modeling, stability calculation methods, damage tolerance calculations with the necessary caution.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-31	<p>Finite-Elemente-Methoden</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Grundlagen der Finite-Elemente-Methode beschreiben und mithilfe der gelehrt Elemente Deformationen berechnen. Ansatzfunktionen können bezüglich der mathematischen Problemstellung ausgewählt werden. Studierende können Probleme der Elastostatik und Wärmetransportprobleme anhand von ingenieurstechnischen Beispielen diskretisieren und lösen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the course attendees will be able to describe the basics of the finite element method and calculate deformations using the taught elements. Shape functions can be selected with regard to the mathematical problem. Students can solve engineering motivated problems of elastostatics and heat conduction.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündlichen Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 Examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes in groups</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFS-21	<p>Fügetechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen nach Abschluss des Moduls Fügetechnik die theoretischen Grundlagen und Methoden zur Auslegung und Ausführung von Fügeverbindungen. Sie können Eigenschaften unterschiedlicher Fügeverfahren aufzeigen und Prozesse anhand von gewählten Kriterien kategorisieren. Weiterhin vertiefen die Studierenden die theoretischen Grundlagen anhand ausgewählter Beispiele für industrielle Anwendungen der einzelnen Fügeverfahren. Ferner werden sie dazu befähigt Konzepte im Rahmen der Fügeignung, Fügeverfahren und Konstruktionen entsprechend kritischer Anforderungen zu entwerfen. Am Ende der Modulteilnahme können die Studierenden Potenziale von Fügeverbindungen ableiten.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completion of the module Joining Technology, students understand the theoretical basics and methods for designing and executing joining connections. They are fully able to outline properties of different joining processes and can categorize processes based on selected criteria. Furthermore, the students gain the theoretical knowledge using selected examples of industrial applications of the individual joining processes. Furthermore, they are able to design concepts within the scope of joining suitability, joining processes and constructions according to critical requirements. At the end of the module, the students can derive potentials from joint connections.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-38	<p>Funktionswerkstoffe</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die verschiedenen Arten von Funktionswerkstoffen benennen und erläutern und ihre Anwendungsmöglichkeiten und Einsatzgebiete an Beispielen erklären. Sie sind in der Lage, grundlegende Konzepte der statistischen Physik, Quantenmechanik und Festkörperphysik zu erläutern und die Funktionsweise verschiedener in der Veranstaltung behandelte Bauteile anhand dieser Konzepte zu beschreiben. Sie sind in der Lage, die zugrunde liegenden Prinzipien auf ähnliche Bauteile zu übertragen und mit Hilfe der theoretischen Grundlagen einfache Berechnungen und Abschätzungen durchzuführen, die für die Werkstoffauswahl relevant sind.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can name and explain the different types of functional materials and describe possible ways and areas of application using examples. They are able to explain basic concepts of statistical physics, quantum mechanics and solid state physics and to describe the operation of different components using these concepts. They are able to transfer the basic principles to similar components and to perform simple calculations and estimates that are relevant for material selection.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam of 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-WuB-35	<p>Grundlagen der Energietechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden können unterschiedliche Energieformen sowie regenerative und fossile Energieträger benennen und erläutern. Sie können das Funktionsprinzip verbreiteter Energiewandlungstechnologien beschreiben. Darüber hinaus sind sie in der Lage, eigenständig Bilanzgleichungen für Energieprozesse zu entwickeln und anzuwenden. Darauf aufbauend können sie Prozesse, die eine Umwandlung von physikalischen, chemischen, mechanischen und thermischen Energieformen erlauben, analysieren und anhand des Wirkungsgrads beurteilen. Sie können weiterhin die Verschaltung typischer Energiesysteme anhand von Fließschemata darstellen. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Energiewandler je nach Fragestellung auszuwählen und eine Verschaltung zu Energiesystemen bzw. Kraftwerken zu planen.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can state and explain different forms of energy as well as renewable and fossil energy sources. They can describe the principle of operation of common energy conversion technologies. In addition, they are able to independently develop and apply balanced equations for energy processes. Based on this, the students can analyze processes that allow the conversion of physical, chemical, mechanical and thermal forms of energy and evaluate them based on their efficiency. Furthermore, the students can describe the interconnection of typical energy systems using flow diagrams. The students are able to select suitable energy converters depending on the problem and plan an interconnection to energy systems or power plants.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-FZT-26	<p>Grundlagen der Fahrzeugkonstruktion</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden qualifiziert, Baugruppen, Systeme und Komponenten, Funktionsweise von Straßenfahrzeugen konstruktiv im Grundsatz zu erläutern. Sie sind in der Lage, die Grundfunktionen und Konstruktionen des Antriebsstrangs, des Fahrwerks und der Bremssysteme zu erklären und zu bestimmen. Sie können die verschiedenen Antriebskonzepte bzw. konventionelle, hybride und elektrische Antriebskonzepte im Rahmen von Bauweise, Funktionen und Energieverbrauch vergleichen und analysieren. In Bezug auf Fahrwerk und Bremssystem können Sie die entsprechenden Komponenten, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Bauweisen beschreiben und die Berechnung durchführen. Sie sind befähigt, Anforderungen, Ziele sowie Lastenhefte zur Entwicklung von Fahrzeugen unter Berücksichtigung aller markt- und kundenrelevanten Informationen zu erstellen, umzusetzen und zu überprüfen.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the module, students are qualified to explain structural components, systems and components, the functioning of road vehicles in a constructive manner. They are able to explain and determine the basic functions and designs of the drivetrains, chassis and braking systems. They can compare and analyze the different driving concepts, for example, conventional, hybrid and electrical ones in terms of design, functions and energy consumption. With regard to the chassis and braking system, they are able to describe the existence, advantages and disadvantages of the different designs and carry out the corresponding calculation. They are able to create, implement and check specifications for the development of vehicles taking into account all market and customer-relevant information.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-FZT-25	<p>Grundlagen der Fahrzeugtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, das längs-, quer- und vertikaldynamische Fahrzeugverhalten selbstständig in unterschiedlichen Fahrsituationen zu analysieren. Anhand unterschiedlicher Berechnungsansätze können Sie das Fahrzeugverhalten untersuchen und bewerten. Die Studierenden können die fahrzeugtechnische Nomenklatur benennen und die enthaltenen Besonderheiten erläutern. Sie sind befähigt, den Einfluss charakteristischer Fahrzeugparameter im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung des dynamischen Fahrzeugverhalten zu bestimmen und zu untersuchen. Sie können die Grundlagen zur rechnergestützten Modellierung des dynamischen Verhaltens von Kraftfahrzeugen beschreiben sowie die entsprechenden Zusammenhänge erklären und können diese methodischen Kenntnisse zur Optimierung komplexer Produkte anwenden. Anhand verschiedener Fahrzeugmodelle sind die Studierenden in der Lage, selbstständig zu entscheiden sowie zu argumentieren, bei welcher konkreten Problemstellung die entsprechenden Modelle anzuwenden sind. Damit sind die Studierenden befähigt, mit Spezialisten aus der Fahrzeugtechnik fachlich zu kommunizieren und selbstständig auf Basis der erlernten Kenntnisse im Bereich der Längs-, Quer- und Vertikaldynamik zu argumentieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable to analyse independently the longitudinal, lateral and vertical dynamic vehicle behavior in various driving situations. With the help of different calculation approaches they are able to analyse and evaluate the vehicle behavior. The students can recall automotive engineering terms and can explain their peculiarities. They are capable of classifying and analyzing the influences of typical vehicle parameters in a comprehensive survey of the vehicles dynamic behavior. The students can interpret the basics of computer-aided modelling of the dynamic behavior of motor vehicles and can implement the methodical knowledge to optimize complex products. Based on various vehicle models they are able to check and argument independently when to use which model for each complex problem. Due to this, the students can communicate in technical discussions with specialists from the automotive sector and independently evaluate statements based on their learned knowledge in the area of longitudinal, lateral and vertical dynamic vehicle behavior.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-MT-20	<p>Grundlagen der Mikrosystemtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, die dem heutigen Stand der Technik entsprechenden und etablierten Fertigungstechnologien der Mikrosystemtechnik zu beschreiben, zu bewerten und deren Anwendung zu bestimmen. Weiterhin können sie die Faktoren, die einen Einfluss auf die Qualität der einzelnen Technologien haben (Einflussfaktoren durch z.B. Umgebungsbedingungen und gegenseitige Beeinflussung), beurteilen und auf dieser Basis einen realistischen Ablauf zur Fertigung einfacher mikrotechnischer Komponenten planen. Sie sind fähig, die für Mikrosysteme häufig verwendeten Materialien und deren charakteristische Eigenschaften darzustellen und zu bewerten. Schließlich können die Studierenden die Möglichkeiten der mikrotechnischen Fertigung auf einfache Anwendungsbeispiele transferieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to describe and evaluate the established manufacturing technologies of microsystems technology that are in line with the current state of the art and to determine their application. Furthermore, they are able to assess the factors that have an influence on the quality of the individual technologies (factors influenced by e.g. environmental conditions and mutual interference) and, on this basis, plan a realistic sequence for the fabrication of simple microtechnical components. They are able to represent and evaluate the materials frequently used for microsystems and their characteristic properties. Finally, students can transfer the possibilities of microtechnical manufacturing to simple application examples.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IK-20	<p>Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, - ein Entwicklungsvorhaben unter Anwendung eines allgemeinen Vorgehens und ausgesuchter Methoden zu planen, durchzuführen und zu überprüfen - grundlegende Methoden zur Aufgabenklärung und Erarbeitung prinzipieller Lösungen zu benennen und anhand der Entwicklung neuer Produkte anzuwenden - Methoden für die Berücksichtigung von Kosten und zur Projektplanung zu benennen und anzuwenden - Physikalische Wirkzusammenhänge anhand vorgegebener Lösungsvarianten darzustellen, zu erklären und zu bewerten - den Funktionsbegriff in der Konstruktionsmethodik zu erklären und Funktionsstrukturen bei der Entwicklung prinzipieller Lösungen aufzubauen und zu modifizieren - durch Anwendung der vermittelten Problemlösungsmethoden (z.B. Galeriemethode oder Methode 635) Herausforderungen zu analysieren und strukturiert Lösungen auszuarbeiten</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable of: - planning, carrying out and review a development project using the general approaches and selected methods - naming principle methods used for task explanation and development fundamental solutions and by applying them for the development of new products - naming and applying methods for the consideration of costs and the planning of projects - depicting, explaining and assessing the physical casual-correlations based on given solution-variables - explaining the function-definition in the construction methodology, and to rebuild and modify the functions-structure in the development of fundamental solutions - analyzing challenges by using the learned problem-solution-methods (e.g. gallery method or method 635) and to work out structured solutions</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IOT-23	<p>Herstellung und Anwendung dünner Schichten</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls die Herstellung und die wichtigsten praktischen Anwendungen von dünnen Schichten beschreiben. 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.</p> <p>=====</p> <p>(E) After finishing the module students can describe the production and the most important practical applications in thin film technologies. They will be able to select suitable thin film systems for hard coatings of cutting tools, energy saving glass facades, bright camera lenses, compact discs or flat screens. After finishing the module, the students are able to evaluate different coatings according to application-oriented criteria.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-29	<p>Höhere Festigkeitslehre</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden grundlegende Zusammenhänge der Elastizitätstheorie in mathematischer Form beschreiben. Verschiedene Flächentragwerke können mithilfe der Elastizitätstheorie berechnet und verglichen werden. Nichtlineares Materialverhalten kann durch eingeführte rheologische Modelle modelliert werden.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing this course attendees will be able to describe the basic relationships of elasticity theory in mathematical form. Different planar load-bearing structures can be calculated and compared. Non-linear material behavior can be modelled by means of introduced rheological models.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündlichen Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-27	<p>Kontinuumsmechanik 1 - Matrizen- und Tensorrechnung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Grundlagen der Kontinuumsmechanik und numerische Methoden (z.B. Finite-Elemente-Methode) erläutern und anwenden. Gleichungen, die Tensoren bis zur 4. Stufe enthalten, können gelöst und diskutiert werden. Durch die Verwendung von Beispielen aus dem Bereich der Kontinuumsmechanik können die Studierenden Bilanzgleichungen (Masse, Impuls, Energie) auch auf inhaltlicher Ebene erläutern.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the module attendees can explain the basics of continuum mechanics and numerical methods (e.g., the finite element method). Equations containing tensors up to 4th order can be analyzed and solved. By using examples from the field of continuum mechanics, students can explain balance equations (mass, momentum, energy) with regard to content.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IFM-28	<p>Kontinuumsmechanik 2 - Grundlagen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden den Verzerrungszustand eines Körpers und die sich ergebenden Dehnungen in Form von Tensoren beschreiben. Durch Lösen der allgemein gültigen Bilanzgleichungen können die Kursteilnehmer*innen gebräuchliche Spannungsmaße berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, lineare Materialgesetze anzuwenden und zu diskutieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) After completing the module attendees can describe the deformation state of a body and the resulting strains in the framework of continuum mechanics. By solving the generally valid balance equations students can calculate common stress measures. They are able to use and discuss linear material laws.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten, in Gruppen</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 120 minutes or oral exam of 60 minutes, in groups</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-30	<p>Maschinendynamik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden verstehen und analysieren lineare Schwingungsprobleme an realen Maschinen. Sie sind in der Lage, Schwingungsersatzmodelle für diese Maschinen zu entwickeln und für die Schwingungsbewertung zu nutzen. Das schließt auch Grundlagen einer zweckmäßigen konstruktiven Auslegung ein. Ferner sind die Studierenden in der Lage, Stabilitätskriterien bei der Auslegung von Rotoren anzuwenden.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students understand and analyze linear vibration problems on real machines. They are able to develop vibration models for these machines and use them for vibration evaluation. This also includes the basics of an appropriate engineering design. Furthermore, students are able to apply stability criteria in the design of rotors.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-31	<p>Mechanisches Verhalten der Werkstoffe</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Durch Vorlesungen, Übungen und Selbststudium verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse hinsichtlich des mechanischen Verhaltens aller Werkstoffgruppen und der dabei zugrunde liegenden Mechanismen. Sie verstehen das mechanische Verhalten unter mehrachsiger elastischer und plastischer Beanspruchung, in Anwesenheit von Kerben und Rissen sowie bei zyklischer und Hochtemperatur-Beanspruchung. Sie kennen die Werkzeuge, um das Werkstoffverhalten unter diesen Beanspruchungen zu berechnen. Dadurch haben sie die Fähigkeit erworben, Werkstoffe unter mechanischer Beanspruchung sicher in der beruflichen Praxis einzusetzen und komplexe Fragestellungen im Zusammenhang mit dem mechanischen Werkstoffverhalten zu lösen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Through lectures, exercises and self-study, the students have in-depth knowledge of the mechanical behavior of all materials groups and the underlying deformation mechanisms. They understand the mechanical behaviour under multiaxial elastic and plastic loading, in the presence of notches and cracks as well as under cyclic and high temperature loading. They know the tools to calculate the material behavior under these loading conditions. As a result, they have acquired the ability to confidently use materials under mechanical load and to solve complex problems related to the mechanical behavior of materials.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E): 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-31	<p>Modellierung mechatronischer Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können eine einheitliche Vorgehensweise zur mathematischen Beschreibung der Dynamik von mechanischen (Mehrkörper-)Systemen, elektrischen Netzwerken und mechatronischen (elektromechanischen) Systemen anwenden. Auch die Nutzung verschiedener Arten von Bindungen kann bezüglich des Lösungsverhaltens analysiert und beurteilt werden. Sie können Bewegungsgleichungen ausgewählter mechatronischer Systeme aufstellen und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste Modelle für mechatronische Fragestellungen selbstständig zu entwickeln und zu evaluieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to apply a uniform approach to mathematical description of the dynamics of mechanical (multi-body) systems, electrical networks and mechatronic (electromechanical) systems. The use of different types of constraints can also be analysed and evaluated with regard to their solution behaviour. They can formulate and analyze equations of motion of selected mechatronic systems. They are thus able to independently develop and evaluate problem-adapted models for mechatronic problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-30	<p>Numerische Methoden in der Materialwissenschaft</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden können grundlegende numerische Verfahren (Newton-Verfahren, Monte-Carlo-Methoden, Verfahren zum Lösen gewöhnlicher Differentialgleichungen) erklären und diese Verfahren zum Lösen einfacher Problemstellungen selbstständig anwenden. Sie können die wichtigsten numerischen Simulationsmethoden in der Materialwissenschaft benennen und ihre Bestandteile und Anwendungsbereiche erläutern. Basierend auf dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, die geeignete Simulationstechnik für materialwissenschaftliche Probleme auszuwählen und Simulationen in Grundzügen zu planen. Im Bereich der Finite-Element-Methoden verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse im Bereich Elementwahl und Lösungsalgorithmen, die sie befähigen, Simulationen in diesem Bereich sinnvoll zu planen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can explain basic numerical methods (Newton method, Monte-Carlo method, solvers for ordinary differential equations) and use them independently to solve simple problems. They can state the most important simulation techniques in materials science and explain their components and areas of application. Based on this knowlede, they are able to chose a suitable simulation technique for materials science problems and plan the basic layout of simulations. In the field of finite element simulations, students have acquired profound knowledge on element choice and solution algorithms that enables them to meaningfully plan simulations in this field.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E): 1 examination element: written exam of 90 minutes or oral exam of 30 min.</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IK-21	<p>Praxisorientiertes Konstruktionsprojekt mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, - die Phasen des Entwicklungsprozesses von Produkten vollständig wiederzugeben und im Rahmen einer gestellten Entwicklungsaufgabe anzuwenden - methodische Hilfsmittel und Werkzeuge anhand ihrer Vor- und Nachteile zu bewerten und zielgerichtet auf und in einzelnen Phasen des Produktentwicklungsprozesses anzuwenden - technische Systeme und Produkte unter Anwendung methodischer Vorgehensweisen, Hilfsmittel und Werkzeuge zu entwickeln - sich im Rahmen einer Entwicklungsaufgabe im Team zu organisieren, Arbeitsabläufe zu koordinieren und Arbeitsergebnisse vorzustellen, zu diskutieren und gemeinsam zu bewerten</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable of: - reproducing the phases of the development process of products and applying them within the context of the given development task - assessing the methodical aids and tools based on their advantages and disadvantages, and applying them purposefully in the correct phases of the product development process - developing technical systems and products while using the methodical procedures, aids, and tools - organizing, within a development task, as a team; coordinating work procedures and presenting, discuss and assess the work findings jointly</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zum Labor</p> <p>(E) 1 examination element: oral exam, 30 minutes 1 course achievement: colloquium to the laboratory</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IAF-25	<p>Prinzipien der Adaptronik (ohne Labor)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Prinzipien multifunktionaler Materialien sowie deren Anwendung beschreiben. Ausgehend von experimentellen Untersuchungen, der Diskussion der Ergebnisse und durch eine anschließende Modellbildung entsteht die Fähigkeit adaptronische Konzepte zu entwerfen und in mechanische Strukturen zu integrieren. Die Studierenden können die Zielfelder der Adaptronik Gestaltkontrolle, Vibrationsunterdrückung, Schallminderung und Strukturüberwachung erläutern und erste kleine Anwendungen konzipieren.</p> <p>(E) After completing the module, students will be able to describe the basic principles of multifunctional materials and their application. Based on experimental investigations, discussion of the results and subsequent modelling, the ability to design adaptronic concepts and integrate them into mechanical structures emerges. The students can explain the target fields of adaptronics - shape control, vibration suppression, sound reduction and structure monitoring - and design the first small applications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ILR-56	<p>Raumfahrttechnische Grundlagen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können grundlegende Bahnelemente benennen und damit die Form und Lage einer Umlaufbahn beschreiben. Sie sind fähig, die Bedeutung der Bahnelemente zu erläutern. Sie können einfache Bahnen von Satelliten oder Raumsonden in den einzelnen Missionsphasen zu berechnen. Sie sind in der Lage, den daraus resultierenden Antriebsbedarf zu berechnen und somit die Massenbilanzen für eine komplette Mission zu bestimmen. Sie sind in der Lage, Bahnübergängen und interplanetare Missionen zu analysieren. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse der Bahnmechanik sowie der Raketentechnik. Sie können die Auswahl von Raketenstufenzahlen und Treibstoffkombinationen beurteilen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can name basic orbital elements and describe the shape and orientation of orbits. They are able to explain the meaning of the orbital elements. They can calculate simple satellite orbits from or trajectories of space probes in each mission phase. They are able to calculate the resulting propulsion requirements and determine the mass budget for a complete mission. They are able to analyze orbital transfers and interplanetary missions. They have basic knowledge of orbital mechanics and rocket technology. They can assess the selection of rocket stage numbers and fuel combinations.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</p> <p>(E): 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 45 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-DuS-32	<p>Simulation mechatronischer Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können Simulationstechniken aus der numerischen Mathematik klassifizieren und können diese an mechatronischen Fallbeispiele anwenden. Sie können das Verhalten solcher mechatronischer Systeme simulieren, Animationen erstellen und dazugehörige Lösungen generieren und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste numerische Methoden auf mechatronische Systeme anzuwenden und digitale Modelllösungen zu erschaffen und zu evaluieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can classify simulation techniques from numerical mathematics and can apply these to mechatronic case studies. They can simulate the behaviour of such mechatronic systems, create animations and generate and analyse corresponding solutions. They are thus able to apply problem-adapted numerical methods to mechatronic systems and create and evaluate digital model solutions.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 180 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: written exam, 180 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IfW-34	<p>Technische Schadensfälle</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden kennen die Vorgehensweise zur Analyse von Schadensfällen und können dadurch Schadensfälle eigenständig analysieren. Sie kennen die Funktionsprinzipien des Rasterelektronenmikroskops und können dadurch rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen interpretieren. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse hinsichtlich aller wesentlicher Brucharten. Dadurch sind sie in der Lage, Bruchflächen zu analysieren und die Versagensart festzustellen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Kriechvorgänge vertieft zu analysieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students know the procedure for analyzing damage cases and can thus analyze damage cases independently. They know the functional principles of the scanning electron microscope and can therefore interpret scanning electron microscope images. They have in-depth knowledge of all major types of fracture. This enables them to analyze fracture surfaces and determine the type of failure. Furthermore, they are able to analyse creep processes in depth.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IK-22	<p>Vertiefte Methoden des Konstruierens</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage, - Betriebsfestigkeitsberechnungen an dynamisch belasteten Bauteilen mit Hilfe von Schadensakkumulationshypothesen durchzuführen - Lebensdauerberechnungen instationär belasteter Wälzlager anhand von gegebenen Lastkollektiven durchzuführen - drehstarre und drehelastische Kupplungen anhand ihres Aufbaus und ihrer Funktion zu unterscheiden und deren Einflüsse auf das dynamische Verhalten eines allgemeinen Rotorsystems zu benennen und zu bewerten - mittels Ähnlichkeitstheoretischer Untersuchungen, wie dem Pi-Theorem, Kenngrößen aus einem gegebenen physikalischen Beziehungssystem abzuleiten und für Modellbetrachtungen zu nutzen - mittels numerischer Methoden quantitative Aussagen zu technischen Entwürfen abzuleiten - Bauteile und technische Entwürfe mit Hilfe von Regelwerken und Richtlinien auszulegen und zu entwickeln</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are capable of: - Carrying out fatigue strength calculations on dynamic strained components with help of damage accumulation hypotheses - Carrying out lifespan calculations of unsteady strained rolling-bearings based on given load collectives - Differentiating torsional-rigid and torsional-elastic clutches based their construction and their function, naming and assessing their influence on their dynamic behavior of a general rotor system - Diverting key quantities by using similarity theoretical examinations, like the Pi-Theorem, out of a given physical system-of-relations and using it for the model examination - Diverting quantitative statements by using numeric methods for technical designs - Laying out and developing components and technical designs with the help of sets of rules and regulations</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

30. Überfachliche Profilbildung

Modulnummer	Modul	
MB-STD-64	<p>Überfachliche Profilbildung Bachelor Maschinenbau</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind dazu 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 Studierenden sind ferner dazu in der Lage, mögliche Vernetzungen des eigenen Studienfaches mit anderen Fachgebieten sowie Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben herauszufinden und durchzuführen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to classify their subject of study in societal, historical, legal or career-oriented references (depending on the focus of the course). They are able to recognise, analyse and evaluate higher-level subject-related connections and their significance. Students are also able to identify and implement possible interconnections of their own field of study with other subject areas as well as application references of their field of study in professional life.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Studienleistung: genaue Prüfungsmodalitäten abhängig von gewählten Lehrveranstaltungen</p> <p>(E) Course achievement: exact examination modalities depending on the chosen courses</p>	<p><i>LP:</i> 4</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

31. Betriebspraktikum

Modulnummer	Modul	
<p>MB-STD-65</p>	<p>Betriebspraktikum Maschinenbau</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Im Verlauf des Studiums ergänzt das Praktikum das Studium, indem es ermöglicht, erworbene theoretische Kenntnisse in ihrem Praxisbezug zu vertiefen und bereits in einem gewissen Umfang anzuwenden. Die Studierenden erlangen weitergehende ingenieurwissenschaftliche und/oder naturwissenschaftliche Grundkenntnisse von technischen Produkten und Prozessen in einem Betrieb und sind in der Lage diese in einem ausführlichen Praktikumsbericht zu beschreiben und zu erklären. Sie wissen unter ausgewogener Berücksichtigung technischer, ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Randbedingungen einen Prozess möglichst selbstständig zu gestalten und ein Produkt zu fertigen. Durch die studienbegleitende praktische Ausbildung erwerben und demonstrieren sie im täglichen Umgang mit Mitarbeiter*innen verschiedenster Hierarchiestufen die unbedingt erforderliche Sozialisierungsfähigkeit für die spätere Berufstätigkeit im betrieblichen Umfeld. Die Studierenden erhalten Einblicke in betriebliche Organisationsstrukturen und die sozialen Aspekte der Arbeitswelt, erfassen den Betrieb als Sozialstruktur sowie insbesondere das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeiter. Konfrontiert mit betriebsorganisatorischen Problemen sind die Studierenden anhand dieser Erfahrung dazu in der Lage, später selbige auf andere betriebliche Situationen zu übertragen und lösungsorientiert zu diskutieren. Abhängig von der Art und dem Zeitpunkt seiner Durchführung kann das Praktikum bevorzugt als Orientierungshilfe für Entscheidungen in der Studienplanung und -schwerpunktbildung oder als Vertiefung erworbener Studienkenntnisse dienen, indem die Studierenden ihre Erfahrungen kritisch betrachten und in Bezug zu Ihren persönlichen Stärken und Neigungen bewerten.</p> <p>=====</p> <p>(E) The internship complements the degree programme by enabling acquired theoretical knowledge to be deepened in its practical relevance and already applied to a certain extent. The students acquire further engineering and/or scientific basic knowledge of technical products and processes in a company and are able to describe and explain these in a detailed internship report. They know how to design a process and manufacture a product as independently as possible, taking balanced account of technical, economic, ecological and social constraints. Through the practical training accompanying their studies, they acquire and demonstrate the absolutely necessary socialisation skills for later professional activity in the company environment in daily dealings with employees of the most varied hierarchical levels. The students gain insights into company organisational structures and the social aspects of the working world, grasp the company as a social structure and in particular the relationship between managers and employees. Confronted with organisational problems in the company, the students are able to transfer these to other company situations later on and discuss them in a solution-oriented manner. Depending on the type and timing of its implementation, the internship can preferably serve as an orientation aid for decisions in study planning and specialisation or as a deepening of acquired study knowledge, in that the students critically consider their experiences and evaluate them in relation to their personal strengths and inclinations.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Studienleistung: Praktikumsbericht (anzufertigen nach den Praktikumsrichtlinien der Fakultät für Maschinenbau)</p> <p>(E) 1 Course achievement: Internship report (to be prepared according to the internship guidelines of the Faculty of Mechanical Engineering)</p>	<p>LP: 10</p> <p>Semester: 6</p>

32. Abschlussmodul

Modulnummer	Modul	
MB-STD-11	<p>Abschlussmodul Bachelor Maschinenbau</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind dazu in der Lage ein Thema des Maschinenbaus bzw. eine entsprechende Fragestellung eigenständig zu bearbeiten für die erfolgreiche Bearbeitung der Thematik relevante Literatur auszuwählen und anzuwenden eigene Messungen und Datenerhebungen mittels passender Verfahren durchzuführen selbsterhobene Daten und Messwerte wissenschaftlich zu bearbeiten und auszuwerten die wissenschaftlichen Ergebnisse sowohl in Form einer schriftlichen Ausarbeitung als auch mündlich in Form eines Vortrages darzustellen und in kritischer Diskussion zu verteidigen</p> <p>=====</p> <p>(E) The students are able to - work independently on a topic in mechanical engineering or on a corresponding question - select and apply relevant literature for the successful processing of the topic - carry out their own measurements and data collection using appropriate procedures - to scientifically process and evaluate self-collected data and measured values - to present the scientific results both in the form of a written paper and orally in the form of a presentation and to defend them in critical discussion.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen a) schriftliche Bearbeitung der Aufgabenstellung (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 6/7) b) Präsentation (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 1/7)</p> <p>(E) 2 examination elements a) Written work of the assignment (to be weighted 6/7 in the calculation of module mark) b) Presentation (to be weighted 1/7 in the calculation of module mark)</p>	<p><i>LP:</i> 14</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>