



Beschreibung des Studiengangs

Metrologie und Messtechnik PO 2 Master

Datum: 08.09.2023

Inhaltsverzeichnis

Master Metrologie und Messtechnik

Pflichtbereich Grundlagen

Grundlagen der Metrologie.....	7
Simulation technischer Systeme mit Python.....	9
Messdatenauswertung und Messunsicherheit.....	11

Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation

Physikalische Chemie.....	14
Einführung in die Chemie der Werkstoffe.....	16
Elektromagnetismus und Optik.....	18
Atome, Moleküle, Kerne.....	20
Einführung in die Festkörperphysik.....	22
Grundlagen der Regelungstechnik.....	24
Grundlagen der Elektronik.....	26
Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion.....	28
Funktionswerkstoffe.....	30
Grundlagen der Mikrosystemtechnik.....	32
Einführung in die Mechatronik.....	34
Regelungstechnik.....	36

Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien

Molekülspektroskopie.....	39
Fortgeschrittene Festkörperphysik (E).....	41
Halbleiter-Nanostrukturen.....	43
III-V-Halbleiter und Bauelemente (E).....	45
Laser- und Quantenoptik.....	47
Laserphysik 2.....	49
Molekulare Systeme und Magnetismus.....	51
Nanotechnologie.....	53
Physikalische Grundlagen der Spintronik.....	55
Grundlagen der Nanooptik.....	57
Oberflächenphysik und experimentelle Methoden.....	59
Nanoelektronik.....	61
Präzisionsmesstechnik.....	63
Halbleitersensoren.....	65
Technische Optik.....	67
Optische Messtechnik.....	69
Akustische Messtechnik.....	72

Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien

Bioanalytik mit Praxis.....	75
Messaufnehmer für nichtelektrische Größen mit reduziertem Labor.....	77
Technische Optik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung.....	79
Optische Messtechnik mit Labor industrielle Bildverarbeitung.....	82
Optische Messtechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik.....	85
Akustische Messtechnik.....	88

Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung

Daten- und Signalanalyse.....	92
Messelektronik.....	94
Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern.....	96
Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung.....	98
Grafische Systemmodellierung.....	100
Messsignalverarbeitung.....	102
Digitale Schaltungstechnik.....	104
Modellierung komplexer Systeme.....	106
Modellierung mechatronischer Systeme.....	108

Simulation mechatronischer Systeme.....	110
Digitale Bildverarbeitung.....	112
Digitale Bildverarbeitung.....	114
Dreidimensionales Computersehen.....	116
Dreidimensionales Computersehen.....	118
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse.....	120
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse.....	122
Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung	
Grundlagen der elektrischen Messtechnik mit Labor.....	125
Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern mit Praxis.....	127
Messelektronik mit reduziertem Labor.....	129
Messsignalverarbeitung mit Labor Mess- und Regelungstechnik.....	131
Grafische Systemmodellierung mit Labor Mess- und Regelungstechnik.....	134
Messsignalverarbeitung mit Labor Industrielle Bildverarbeitung.....	137
Digitale Schaltungstechnik mit Labor.....	140
Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen	
Halbleitermesstechnik.....	144
Hochfrequenz- und Mobilfunkmeßtechnik.....	146
Experimentelle Modalanalyse ohne Labor.....	148
Schwingungsmesstechnik ohne Labor.....	151
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung.....	153
Fertigungsmesstechnik.....	155
Dimensional Metrology for Precision Engineering.....	157
Elektrische Energiemesstechnik.....	159
Flugmesstechnik.....	161
Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen.....	163
Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich.....	165
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik.....	168
Charakterisierung von Oberflächen und Schichten.....	170
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung.....	172
Spektroskopische Methoden der organischen Chemie.....	174
Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen	
Biomedizinische Technik mit Praxis.....	177
Experimentelle Modalanalyse mit Labor.....	179
Schwingungsmesstechnik mit Labor.....	182
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung mit Labor Industrielle Bildverarbeitung.....	184
Fertigungsmesstechnik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung.....	187
Fertigungsmesstechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik.....	190
Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik.....	192
Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik.....	194
Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen mit kleinem Labor.....	196
Charakterisierung von Oberflächen und Schichten mit Labor.....	199
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik mit Labor.....	202
Analytische Chemie.....	205
Wahlbereich Fachliche Qualifikationen	
III-V-Halbleiter und Bauelemente (E).....	208
Daten- und Signalanalyse.....	210
Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern.....	212
Fortgeschrittene Festkörperphysik (E).....	214
Grundlagen der Nanooptik.....	216
Halbleiter-Nanostrukturen.....	218
Laserphysik 2.....	220
Laser- und Quantenoptik.....	222
Molekulare Systeme und Magnetismus.....	224
Molekülspektroskopie.....	226

Nanotechnologie.....	228
Physikalische Grundlagen der Spintronik.....	230
Gravitationswellendetektion.....	232
Nanoelektronik.....	234
Oberflächenphysik und experimentelle Methoden.....	236
Präzisionsmesstechnik.....	238
Qualitätssicherung und Optimierung.....	240
Messelektronik.....	242
Halbleitermesstechnik.....	244
Halbleitersensoren.....	246
Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung.....	248
Hochfrequenz- und Mobilfunkmeßtechnik.....	250
Experimentelle Modalanalyse ohne Labor.....	252
Schwingungsmesstechnik ohne Labor.....	255
Technische Optik.....	257
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung.....	259
Optische Messtechnik.....	261
Fertigungsmesstechnik.....	264
Industrielles Qualitätsmanagement.....	266
Dimensional Metrology for Precision Engineering.....	268
Elektrische Energiemesstechnik.....	270
Grafische Systemmodellierung.....	272
Akustische Messtechnik.....	274
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik.....	276
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse.....	278
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse.....	280
Charakterisierung von Oberflächen und Schichten.....	282
Digitale Bildverarbeitung.....	284
Digitale Bildverarbeitung.....	286
Digitale Schaltungstechnik.....	288
Dreidimensionales Computersehen.....	290
Dreidimensionales Computersehen.....	292
Flugmesstechnik.....	294
Messsignalverarbeitung.....	296
Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen.....	298
Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich.....	300
Modellierung komplexer Systeme.....	303
Modellierung mechatronischer Systeme.....	305
Simulation mechatronischer Systeme.....	307
Software-Zuverlässigkeit und Funktionale Sicherheit.....	309
Technische Sicherheit.....	311
Technische Zuverlässigkeit.....	313
Spektroskopische Methoden der organischen Chemie.....	315
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung.....	317
Überfachliche Profilbildung	
Überfachliche Profilbildung.....	320
Studienarbeit	
Studienarbeit.....	323
Abschlussmodul	
Abschlussmodul Metrologie und Messtechnik.....	326

Master Metrologie und Messtechnik	
ECTS	120

Pflichtbereich Grundlagen	
ECTS	15

Modulname	Grundlagen der Metrologie		
Nummer	2511320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-1	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Das System der Einheiten, Definition und Weitergabe der Basiseinheiten, Länge # Die SI-Basiseinheit Meter, Zeit # Die SI-Basiseinheit Sekunde, Masse und Stoffmenge # Die SI-Basiseinheiten Kilogramm und Mol, Stromstärke # Die SI-Basiseinheit Ampere, Temperatur # Die SI-Basiseinheit Kelvin, Lichtstärke # Die SI-Basiseinheit Candela, Naturkonstanten und die Weiterentwicklung des SI, Darstellung und Weitergabe abgeleiteter Einheiten, Messwesen in Deutschland, PTB, DAKKS, Internationales Messwesen, NMIs, Ringvergleiche, Messen an physikalischen Grenzen, Anwendungsbeispiele in Medizin, Forschung und Industrie</p> <p>===== (E) Unit system, Definition and propagations of base units, Length # the SI base unit meter, Time # the SI base unit second, Mass and amount of substance # the SI base units kilogram and mole, Current # the SI base unit ampere, Temperature # the SI base unit kelvin, Luminosity # the SI base unit candela, Natural constants and further development of the SI, Description and propagation of secondary units, Metrology in Germany. PTB, DAKKS, International Metrology, NMIs, interlaboratory tests, measuring at physical limits, sample applications in medicine, research and industry</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Metrologie zu beschreiben. Sie können die Primärnormale der PTB erläutern und das deutsche sowie das internationale Messwesen erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, die gewonnenen Kenntnisse zur Analyse und Auslegung von Mess- und Sensorsystemen anzuwenden. Im Rahmen einer Exkursion in die PTB lernen die Studierenden weitere praktische Aspekte des Aufbaus von Primärnormalen und der Weitergabe der SI-Einheiten so weit kennen, dass sie diese anschließend erklären können.</p> <p>===== (E) Students are able to describe the basics of metrology. They can explain the primary standards of the PTB and explain the German and the international metrology. The students are able to apply the gained knowledge for the analysis and design of measurement and sensor systems. An excursion to the PTB demonstrates further aspects of the design of primary standards and the propagation of SI-units in a way that they are able to explain these.</p>			
Literatur			
PTB-Mitteilungen 01/2012 # Sonderheft #Das System der Einheiten# (D) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben. (E) Further literature will be announced in the lecture.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Grundlagen			
Kommentar				
MB-IPROM-1				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Metrologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Götz Dorothea Knopf Martin Stein		2	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Metrologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Götz Dorothea Knopf Martin Stein		1	Exkursion	deutsch

Modulname	Simulation technischer Systeme mit Python		
Nummer	2510340	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IAF-34	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Markus Böhl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E) 1 examination element: Written exam 120 minutes or oral exam, 45 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) # Einführung in die Programmiersprache Python 3 # Vektor- und Matrizenrechnung # Lineare Gleichungssysteme # Eigenwerte, Eigenvektoren und Eigenformen # Datenstrukturen # Visualisierung 2D/3D # Import und Export von Daten unterschiedlicher Formate # Funktionen und Subfunktionen # Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen / Zustandsraumdarstellung # Fast Fourier Transformation # Modellierung und Simulation von Systemen mit Python 3 auf dem Gebiet der Adaptronik, Strukturdynamik, Rotordynamik und der neuronalen Netzwerke (E) # Introduction to the programming language Python 3 # Vectors and matrices # Systems of linear equations # Eigenvalues, eigenvectors and eigenmodes # Data structures # Plotting 2D / 3D # Import and export data in different formats # Functions and classes # Solution of ordinary differential equations / state space representation # Fast Fourier Transformation # Modeling and Simulation of systems with Python 3 in the field of Adaptronics, Structural Dynamics, Rotor Dynamics and Neural Networks			
Qualifikationsziel			
(D) Nach Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, selbstständig und sicher mit Python 3 umzugehen und damit einfache Aufgaben aus den Bereichen der Adaptronik, der Strukturdynamik und der Signalverarbeitung zu lösen. (E) After completing the module, students will be able to deal with Python 3 and solve simple problems in the areas of adaptive systems, structural dynamics and signal processing independently and confidently.			
Literatur			
[1] Woyand, H.-B.: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 2. Aufl., Hanser Verlag, München, 2018 [2] Weigend, M.: Python 3, mitp Verlag, Frechen, 2018 [3] Kaminski, S.: Python 3, De Gruyter Studium, 2016 Sweigart, A.: Routineaufgaben mit Python automatisieren: Praktische Programmierlösungen für Einsteiger, dpunkt, 2016			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Grundlagen			
Kommentar				
MB-IAF-34				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Simulation technischer Systeme mit Python				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Oliver Völkerink	Markus Böhl	3	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Messdatenauswertung und Messunsicherheit		
Nummer	2511170	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-1	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Messung und Messsysteme, Kennlinien, Funktionsstrukturen, Übertragungsverhalten, Einflüsse und Parameter, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für die Messdatenanalyse, Statistische Analyse von Beobachtungsdaten, Bewerten nicht-statistischer Kenntnisse, Rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung nach GUM und GUM-Supplement 1, praktische rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung anhand von Beispielen, Verteilungsfortpflanzung mit Monte-Carlo-Techniken, Korrelation und Regression, statistische und logische Korrelation in der Messunsicherheitsbewertung, multivariate Ausgangsgrößen, Ausgleichsrechnung, Bereichskalibrierung, Messunsicherheit aus Ringversuchen, Messung als Bayes'scher Lernprozess, Modellbildung, Multisensorsysteme, dynamische Systeme</p> <p>===== (E) Measuring and measurement systems, characteristic curves, functional structures, transmission behavior, influences and parameter, Basics in probability calculation and statistic of measured data analysis, Statistic analysis of observation data, evaluating non statistic information, Computer based evaluation of measurement uncertainty according to the GUM and GUM- Supplement 1, practical computer based evaluation of measurement uncertainty with the help of examples, distribution propagation with Monte-Carlo techniques, Correlation and regression, statistic and logic correlation in measurement uncertainty evaluation, multivariate output parameters, compensating calculations, sector calibration, Measurement uncertainty in interlaboratory tests, measuring as Bayesian learning process, Modelling, multi sensor systems, dynamic systems</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik zur Messdatenauswertung wie Hypothesentests und Regressionsrechnung anzuwenden, sowie das Konzept der Bayes'schen Wahrscheinlichkeitstheorie zu erläutern. Sie können Messsysteme analysieren um daraus physikalische und statistische Modelle abzuleiten. Sie verstehen den Zusammenhang von der Ermittlung von Einflussgrößen, Modellentwicklung und Optimierungsrechnung. Sie können das Konzept der Interpretation von Messergebnissen als Wahrscheinlichkeitsaussage und darauf fußenden Konformitätsentscheidungen diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, Messunsicherheiten gemäß des internationalen Dokuments #Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)#, das Ansätze für die analytische Berechnung der Unsicherheitsfortpflanzung für Modelle mit expliziter indirekter Messgröße beschreibt, zu berechnen. Sie sind ferner in der Lage, numerische Methoden zur Verteilungsfortpflanzung nach dem #GUM-Supplement 1# zu verwenden und die Ansätze nach den weiteren #GUM-Supplement#-Dokumenten, die auch die Bayes'schen Ansätze berücksichtigen, zu diskutieren.</p> <p>===== (E) Students are able to apply advanced methods of probability theory and statistics for evaluating measured data such as hypothesis testing and regression analysis, and to explain the concept of Bayesian probability theory. They will be able to analyze measurement systems in order to derive physical and statistical models. They understand the relationship between the determination of influ-</p>			

encing quantities, model development and optimization. They can discuss the concept of interpreting measurement results as probability and infer conformity decisions. Students are able to evaluate measurement uncertainties according to the international document "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)", which describes approaches of the analytical calculation of uncertainty propagation for models with an explicit indirect measurand. They are also able to use numerical methods for the propagation of probability distributions according to the "GUM Supplement 1" and to discuss the approaches according to the other "GUM Supplement" documents, which also take into account the Bayesian concepts.

Literatur

Werner A. Stahel, Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler, 5. Auflage, Vieweg-Verlag, ISBN-10: 3528366532 ISBN-13: 978-3528366537 Holger Wilker, Statistische Hypothesentests in der Praxis, 2. überarbeitete Auflage 2018, BOD Norderstedt, ISBN: 3752817704 Michael Krystek, Berechnung der Messunsicherheit Grundlagen und Anleitung für die praktische Anwendung 1. Auflage 2012, Beuth Verlag, ISBN 978-3-410-20932-4

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Grundlagen			

Kommentar

MB-IPROM-1



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Gerd Ehret Dorothee Hüser Wolfgang Schmid		2	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Gerd Ehret Dorothee Hüser Wolfgang Schmid		1	Exkursion	deutsch

Literaturhinweise

Skripte zur Vorlesung ?Messdatenauswertung und Messunsicherheit (MDA)?, http://iprom.tu-bs.de/lehre/vorlesungen/mda_munsicherheit/start

Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation	
ECTS	15

Modulname	Physikalische Chemie		
Nummer	1413240	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-PCI-24	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Kommentar				
CHE-PCI-24				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Physikalische Chemie für Studierende der Biologie, Pharmazie und Umweltnaturwissenschaften				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Simon Ebbinghaus Stefanie Tschierlei			Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Physikalische Chemie für Studierende der Biologie, Pharmazie und Umweltnaturwissenschaften: Gruppe 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie Simon Ebbinghaus Stefanie Tschierlei			Seminar	deutsch

Modulname	Einführung in die Chemie der Werkstoffe		
Nummer	1414250	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-25	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualifikationsziel			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Kommentar				
CHE-ITC-25				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Übung zur Vorlesung Einführung in die Chemie der Werkstoffe				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Bannenberg Hans-Hermann Johannes Henning Menzel Mehtap Özasan Uwe Schröder			Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Chemie der Werkstoffe				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Bannenberg Hans-Hermann Johannes Henning Menzel Mehtap Özasan Uwe Schröder			Vorlesung	deutsch

Modulname	Elektromagnetismus und Optik		
Nummer	1511340	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IPKM-3	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	10 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Peter Lemmens
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	140	Selbststudium (h)	160
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(a) Prüfungsleistung: Klausur (120 min) (b) Studienleistung: experimentelles Praktikum		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Einheitensysteme - Felder und Quellen - Elektro- und Magnetostatik - Dielektrika, Materialeigenschaften - Zeitveränderliche Felder, Maxwell'sche Gleichungen - Erzeugung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen im Vakuum und in Materie - Strahlenoptik - Optische Abbildungen und Instrumente - Lichtquellen und Detektoren - Wellenoptik - Interferometrie - Relativistische Physik			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - können die fundamentalen Konzepte des Themas Elektromagnetismus und Optik skizzieren. - erklären elektromagnetische und optische Zusammenhänge und Beobachtungen mittels mathematischer Modelle. - wenden die Gesetzmäßigkeiten aus Elektromagnetismus und Optik in ausgesuchten Experimenten und im Team an. - sind in der Lage, experimentelle Studien zum Bereich Elektromagnetismus und Optik quantitativ zu analysieren. - können die Bedeutung des Themas Elektromagnetismus und Optik als Teilgebiet der Physik bewerten. - wenden die Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis an. - begreifen diese Zusammenhänge als Teil einer historischen Entwicklung von Erkenntnis- und Begriffsbildung.			
Literatur			
- Halliday Physik - Bachelor Edition; D. Halliday, R. Resnick, J. Walker (Wiley-VCH, Berlin) - Lehrbuch der Experimentalphysik 3; Heintze, Bock (Springer) - Experimentalphysik II; Demtröder (Springer) - Gerthsen Physik; Meschede (Springer)			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Kommentar				
PHY-IPKM-3				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
alle Lehrveranstaltungen sind verbindlich				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Physik II: Elektromagnetismus und Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Menzel		4	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
W. Demtröder: Experimentalphysik 2 - Elektrizität und Optik 7. Auflage (2017), Springer Spektrum P. A. Tipler, G. Mosca: Physik 8. Auflage (2019), Springer Spektrum D. C. Giancoli: Physik 4. Auflage (2019), Pearson Studium D. Meschede (Hrsg.): Gerthsen Physik 25. Auflage (2015), Springer Spektrum D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik 3. Auflage (2018), Wiley-VCH W. Raith: Bergmann Schaefer - Elektromagnetismus 9. Auflage (2006), De Gruyter				
Titel der Veranstaltung				
Physik II: Elektromagnetismus und Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Julius Grefe Dirk Menzel		2	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Die Vorlesung orientiert sich in ihrer Stoffauswahl am Lehrbuch: W. Demtröder, Experimentalphysik 2 - Elektrizität und Optik, Springer, Heidelberg, 2014, welches allen Studierenden der TU Braunschweig in der pdf-Version kostenfrei zum Download bereit steht. Weitere Lehrbücher zum Thema: - S. W. Koch & D. Halliday: "Halliday - Physik - Bachelor Edition", Wiley-VCH, 2013. - D. Meschede: "Gerthsen Physik", Springer, 2015. - W. Raith: Bergmann - Schäfer "Lehrbuch der Experimentalphysik", Bd. 2, De Gruyter, 2006. - D.C. Giancoli: "Physik", Pearson Studium, 2006.				
Titel der Veranstaltung				
Grundpraktikum II: Elektromagnetismus und Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stefan Süllow		4	Praktikum	deutsch

Modulname	Atome, Moleküle, Kerne		
Nummer	1511350	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGeP-17	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	10 / 10,0	Modulverantwortliche/r	Jürgen Blum
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	140	Selbststudium (h)	160
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(a) Prüfungsleistung: Klausur (120 min) (b) Studienleistung: experimentelles Praktikum		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	- Atomistik der Materie - Atomaufbau und Spektrallinien - Bestandteile des Atoms - Photo- und Compton-Effekt - Dualismus Teilchen-Welle - Erste Begriffe der Quantenmechanik - Pauli-Prinzip und Quantenzahlen - Röntgenspektren - Wechselwirkung von Atomen und Molekülen mit elektromagnetischer Strahlung - Chemische Bindung, einfache Molekülmodelle - Symmetrien - Mehrelektronenprobleme - Methoden der Spektroskopie - Aufbau der Atomkerne - Instabilität der Kerne, Radioaktivität - Kernkräfte und Kernmodelle - Kernreaktionen - Experimentelle Techniken der Kernphysik		
Qualifikationsziel	Die Studierenden - können anhand ausgewählter historischer Schlüsselexperimente die Entstehung und Entwicklung der Quantenphysik und der damit einhergehenden Atom- und Kernphysik nachvollziehen. - können die fundamentalen Konzepte der Atom-, Molekül- und Kernphysik skizzieren. - erklären quantenphysikalische Zusammenhänge und Beobachtungen mittels mathematischer Modelle. - wenden die Gesetzmäßigkeiten der Atom-, Molekül- und Kernphysik in ausgesuchten Experimenten und im Team an. - sind in der Lage, experimentelle Studien zum Bereich der Atom-, Molekül- und Kernphysik quantitativ zu analysieren. - können die Bedeutung des Themas der Atom-, Molekül- und Kernphysik als Teilgebiet der Physik bewerten. - wenden die Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis an.		
Literatur	- Experimentalphysik 3, W. Demtröder (Springer) - Experimentalphysik 4, W. Demtröder (Springer)		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Kommentar				
PHY-IGeP-17				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Aufbaupraktikum: Atome, Moleküle, Kerne				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Philip Schröder Stefan Süllo		4	Praktikum	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Physik III: Atome, Moleküle, Kerne				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		4	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Physik III: Atome, Moleküle, Kerne (Übungen)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Heiko Bremers Andreas Hangleiter		1	Übung	deutsch

Modulname	Einführung in die Festkörperphysik		
Nummer	1520460	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-46	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	PL: Klausur von 120 Minuten Dauer		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Kristallstrukturen: Grundbegriffe und Gittertypen - Analyse der Kristallstruktur - Kristallbindung - Gitterschwingungen - Das freie Elektronengas - Das Bändermodell für Elektronen im Kristall - Transporteigenschaften in Festkörpern und Bauelemente - Einige kollektive Phänomene			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - beherrschen die Grundlagen experimenteller Festkörperphysik. - erwerben Kenntnisse der kristallinen Struktur von Festkörpern, der Kristallbindung und der Dynamik von Gitterschwingungen sowie das Verständnis der Grundlagen der elektronischen Struktur von Dielektrika, Halbleitern und Metallen. - beherrschen die Grundlagen einiger festkörperelektronischer Bauelemente. - erwerben Kompetenzen zum Verständnis experimenteller Ansätze in der Festkörperphysik, die zur selbständigen Durchführung von Versuchen im Praktikum für Fortgeschrittene befähigen.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Kommentar				
PHY-AP-46				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Physik IV: Einführung in die Festkörperphysik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Heiko Bremers Andreas Hangleiter		3	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Kittel: Einführung in die Festkörperphysik Ashcroft, Mermin: Festkörperphysik Groß, Marx: Festkörperphysik				
Titel der Veranstaltung				
Physik IV: Einführung in die Festkörperphysik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Heiko Bremers Andreas Hangleiter		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
siehe Ankündigung zur VL				

Modulname	Grundlagen der Regelungstechnik		
Nummer	2412600	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IFR-60	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Marcus Grobe
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur 180 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Grundlagen, Blockschaltbild, Modellbildung dynamischer Systeme mit konzentrierten Elementen, Differenzialgleichungen, Linearisierung, Frequenzbereich, Frequenzgang, Ortskurve, Bode-Diagramm, typische Einzelelemente von Regelstrecken, Übertragungsfunktion, Regelkreis, Stabilität, Reglerentwurf, Ersatzzeitkonstante, Wurzelortskurvenverfahren, Kaskadenregelung, Einsatz von Mikrorechnern, Zeitdiskrete Regelsysteme, Differenzgleichungen, z-Transformation, Digitale Signalverarbeitung, Filter, Bilineare Transformation, Kompensationsregler, Dead-Beat-Regler			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse im Bereich der linearen Regelungstechnik. Sie kennen die Eigenschaften und das dynamische Verhalten von regelungstechnischen Grundbausteinen und Standardreglern. Die Studierenden können die Grundzüge der digitalen Signalverarbeitung schildern und die Arbeitsweise eines digitalen Regelsystems erläutern. Sie verstehen sowohl die Konzepte zur Beschreibung linearer sowie einfacher nichtlinearer dynamischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich als auch das Konzept der Laplace- und Z-Transformation. Sie können lineare zeitinvariante Systeme mit konzentrierten Speichern modellieren und Regler im Frequenzbereich entwerfen. Hierzu zählt der Entwurf mittels Polvorgabe, das Bilden von Ersatzzeitkonstanten, sowie das Arbeiten im Bode-Diagramm als auch das Auslegen von zeitdiskreten Reglern. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Stabilität von geschlossenen Regelkreisen zu analysieren und deren Güte zu beurteilen.			
Literatur			
- Vorlesungsskript - J. Lunze: Regelungstechnik 1 & 2, Springer-Verlag, ISBN: 978-3540689072 & 978-3540784623 - R. Unbehauen: Regelungstechnik 1 & 2, Vieweg-Verlag, ISBN: 978-3834804976 & 978-3528833480 - O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig-Verlag, ISBN: 978-3778529706 - W. Leonhard: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg-Verlag, ISBN: 978-3528535841			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Kommentar				
ET-IFR-60				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Regelungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Grobe		3	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Regelungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Grobe		1	Übung	deutsch

Modulname	Grundlagen der Elektronik		
Nummer	2413500	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-50	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Waag
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur 150 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
# Elektronische Eigenschaften von Halbleitern # Diode # FET # Bipolar-Transistoren # Schaltungstechnik # Digitale Elektronik optoelektrische Bauelemente integrierte Schaltungen und Halbleitertechnologische Prozesse			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden können die Prinzipien, Wirkungsweisen und elektrischen Eigenschaften wichtiger Halbleiter-Bauelemente (Dioden, bipolare Transistoren, Thyristoren und Feldeffekttransistoren) berechnen, erläutern und ihren Einsatz in einfachen analogen und digitalen Grundschaltungen planen. Zu diesem Themenbereich gehören auch eine Beschreibung der Natur von Ladungstransport in Halbleitern und dessen physikalische Grundlagen. Hierzu lösen die Studierenden Differentialgleichungen zur Beschreibung von örtlichen Feldstärke-, Bandkanten- und Ladungsträgerkonzentrationsverläufen und berechnen den daraus resultierenden Stromtransport. Im Ergebnis erhalten sie so Kennlinien wichtiger Halbleiter-Bauelemente. Die Funktionsweisen und Einsatzbereichen optoelektronischer Bauelemente, wie Leuchtdioden, Laser, Photodetektoren und Solarzellen können detailliert beschrieben werden. Die Studierenden können darüberhinaus die physikalischen Grundlagen optoelektronischer Bauelemente erfassen und deren Bedeutung für die Anwendung beschreiben. Sie können sicher die physikalischen Grundkonzepte zur Beschreibung elektrischer und optischer Eigenschaften von Halbleitern auf der Basis von Kristall- und Bandstrukturen sowie daraus abgeleiteter Größen wiedergeben. Ebenso können Grundkonzepte des CMOS-Designs wiedergegeben und zentrale technologische Prozesse beschrieben werden. Sie können das Kleinsignalverhalten einfacher analoger Verstärkerschaltungen analysieren.</p>			
Literatur			
# A. Schlachetzki: "Halbleiter-Elektronik", Teubner Studienbücher, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990 ISBN: 3-519-03070-5			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Kommentar				
ET-IHT-50				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Elektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Erwin Peiner Andreas Waag	Erwin Peiner Andreas Waag	3	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
A. Schlachetzki: "Halbleiter-Elektronik", Teubner Studienbücher, B.G. Teubner, Stuttgart, 1990				

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Elektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Erwin Peiner Andreas Waag		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Übungsskript (Aufgaben mit Lösungen) zum Herunterladen				

Modulname	Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion		
Nummer	2516200	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IK-20	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Thomas Vietor
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagenkenntnisse im Bereich der Konstruktion (Maschinenelemente, Technische Mechanik)		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in den Konstruktionsprozess und die Grundlagen Technischer Systeme - Grundlagen des methodischen Konstruierens - Problemlösendes Denken und Problemlösungsmethoden (Brainstorming, Moderationstechnik, Galeriemethode, Methode 635) - Methoden zur Aufgabenklärung und Anforderungsfindung - Erarbeitung prinzipieller Lösungen - Konstruktionskataloge - Allgemeine Funktionsstrukturen und physikalische Effekte - Strategien zur Gestaltung von Produkten 			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 			
Literatur			
<p>Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., Grote, K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre - Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendung. 7. Auflage, Springer-Verlag, 2007</p> <p>Roth, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen Band I - Konstruktionslehre. 3. Auflage, Springer-Verlag, 2000</p>			

Roth, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen Band II - Konstruktionskataloge. 3. Auflage, Springer-Verlag, 2001

Haberfellner, R., Daenzer, W. F.: Systems Engineering: Methodik und Praxis. 11. Auflage, Verlag Industrielle Organisation, 2002

Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte - Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden. 3. Auflage, Springer-Verlag, 2009

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Kommentar				
MB-IK-20				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Vorlesung und Übung müssen belegt werden.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Vietor		2	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Produktentwicklung und Konstruktion				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Vietor		1	Übung	deutsch

Modulname	Funktionswerkstoffe		
Nummer	2524380	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IfW-38	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Martin Bäker
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Als Funktionswerkstoffe werden alle Materialien bezeichnet, die nicht als Konstruktionswerkstoffe aufgrund ihres mechanischen Verhaltens, sondern wegen ihrer sonstigen Eigenschaften eingesetzt werden. Dazu gehören Materialien der Elektrotechnik, wie Leiter, Halbleiter, Supraleiter und magnetische Materialien, optische Materialien wie Gläser, aber auch als Aktoren oder Sensoren eingesetzte Werkstoffe wie Formgedächtnislegierungen oder piezoelektrische Materialien. In dieser Vorlesung sollen die wichtigsten Klassen der Funktionswerkstoffe an Beispielen diskutiert und die Prinzipien ihrer Funktionsweise untersucht werden. Die dazu notwendigen Kenntnisse der Festkörperphysik werden während der Vorlesung eingeführt.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>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>			
Literatur			
<p>Martin Bäker, Funktionswerkstoffe – Grundlagen und Prinzipien, Springer-Vieweg, 2014</p> <p>M. de Podesta, Understanding the Properties of Matter, UCL Press, London</p> <p>K. Nitzsche and H.-J. Ullrich, Funktionswerkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1985</p> <p>E. Döring, Werkstoffkunde der Elektrotechnik, Vieweg, 1981</p>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Kommentar				
MB-IfW-38				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Vorlesung und Übung müssen belegt werden.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Funktionswerkstoffe				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Bäker		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Skript: Martin Bäker,#Funktionswerkstoffe#, Braunschweig, 2004. M. de Podesta, Understanding the Properties of Matter, UCL Press, London. K. Nitzsche and H.-J. Ullrich, Funktionswerkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1985.				

Titel der Veranstaltung				
Funktionswerkstoffe (Übung)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Bäker		1	Übung	deutsch

Modulname	Grundlagen der Mikrosystemtechnik		
Nummer	2538200	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-MT-20	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Dietzel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Studierenden sollten Grundlagenkenntnisse aus der Werkstoffkunde, der Chemie, der Verfahrenstechnik und aus der Feinwerktechnik besitzen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Vorlesung und Übung liefern eine Übersicht über die Technologien der Mikrofertigung sowie der üblichen Werkstoffe (Silizium, Glas, Polymere, flexible Materialien etc.). Die vorgestellten Prozesstechniken umfassen Lithographie, Dünnfilmentechnik, thermische Oxidation, Dotierung, unterschiedliche Ätztechniken, Lasermaterialbearbeitung, additive Verfahren (3D-Druck) etc. Zusätzlich wird ein Einblick in die Silizium-Mikromechanik gewährt, der die Anwendung der erlernten Techniken verdeutlicht. Ebenso wird die Reinraumtechnik, die elementare Voraussetzung der Mikrotechnik ist, erläutert.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>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>			
Literatur			
<p>S. Büttgenbach, I. Constantinou, A. Dietzel, M. Leester-Schädel, Case Studies in Micromechatronics, Springer 2020, ISBN 978-3-662-61319-1</p> <p>S. Büttgenbach: Mikromechanik, Teubner-Verlag, 2. Aufl. 1994, ISBN 3-519-13071-8</p> <p>Marc J. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2nd ed. 2002, ISBN, 0-8493-0862-7</p> <p>W. Ehrfeld: Handbuch Mikrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21506-9</p>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Kommentar				
MB-MT-20				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Mikrosystemtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Dietzel Gabor Homolya Monika Leester-Schädel Sven Meinen		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. S. Büttgenbach, I. Constantinou, A. Dietzel, M. Leester-Schädel, Case Studies in Micromechatronics, Springer 2020, ISBN 978-3-662-61319-1 2. S. Büttgenbach: Mikromechanik, Teubner-Verlag, 2. Aufl. 1994, ISBN 3-519-13071-8 3. Marc J. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2nd ed. 2002, ISBN, 0-8493-0862-7 4. W. Ehrfeld: Handbuch Mikrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21506-9				

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Mikrosystemtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Dietzel Gabor Homolya Monika Leester-Schädel Sven Meinen		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. S. Büttgenbach, I. Constantinou, A. Dietzel, M. Leester-Schädel, Case Studies in Micromechatronics, Springer 2020, ISBN 978-3-662-61319-1 2. S. Büttgenbach: Mikromechanik, Teubner-Verlag, 2. Aufl. 1994, ISBN 3-519-13071-8 3. Marc J. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2nd ed. 2002, ISBN, 0-8493-0862-7 4. W. Ehrfeld: Handbuch Mikrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21506-9				

Modulname	Einführung in die Mechatronik		
Nummer	2538230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-MT-23	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	2 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Dietzel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	30	Selbststudium (h)	120
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Studierenden sollten Grundkenntnisse in Elektrotechnik, Physik, Mechanik, Regelungstechnik und Informatik besitzen. Diese sollten mindestens dem Schul-Leistungskurs-Niveau entsprechen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	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)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Systemtechnische Methodik; Komponenten mechatronischer Systeme (Sensoren, Aktoren, Signalverarbeitung etc.); Modellbildung mechatronischer Systeme; Gestaltung mechatronischer Systeme; Anwendungsbeispiele mechatronischer Systeme. Für das Seminar wählen die Studierenden ein eigenes Anwendungsbeispiel, auf das sie die Definition mechatronischer Systeme übertragen und dessen Bestandteile sie in angemessener fachlicher Tiefe erläutern. Dazu wird ein folienbasierter Vortrag ausgearbeitet, gehalten und diskutiert, der als eigene Prüfungsleistung bewertet wird.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
S. Büttgenbach, I. Constantinou, A. Dietzel, M. Leester-Schädel, Case Studies in Micromechanics, Springer 2020, ISBN 978-3-662-61319-1 H. Czichos, Mechatronik, 2. Aufl. 2008, Vieweg+Teubner W. Bolton, Bausteine mechatronischer Systeme, 3. Aufl. 2004, Pearson Studium K. Janschek, Systementwurf mechatronischer Systeme, 2010, Springer W. Roddeck, Einführung in die Mechatronik, 3. Aufl. 2006, Teubner			

VDI-Richtlinie 2206, Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Kommentar				
MB-MT-23				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Anwendungen mechatronischer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ismail Firat Arikan Andreas Dietzel Monika Leester-Schädel		2	Seminar	deutsch
Literaturhinweise				
1. S. Büttgenbach, I. Constantinou, A. Dietzel, M. Leester-Schädel, Case Studies in Micromechatronics, Springer 2020, ISBN 978-3-662-61319-1 2. H. Czichos, Mechatronik, 2. Aufl. 2008, Vieweg+Teubner 3. W. Bolton, Bausteine mechatronischer Systeme, 3. Aufl. 2004, Pearson Studium 4. K. Janschek, Systementwurf mechatronischer Systeme, 2010, Springer 5. W. Roddeck, Einführung in die Mechatronik, 3. Aufl. 2006, Teubner 6. VDI-Richtlinie 2206, Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme				

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Mechatronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Dietzel Monika Leester-Schädel Dominika Schrödter		1	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. S. Büttgenbach, I. Constantinou, A. Dietzel, M. Leester-Schädel, Case Studies in Micromechatronics, Springer 2020, ISBN 978-3-662-61319-1 2. H. Czichos, Mechatronik, 2. Aufl. 2008, Vieweg+Teubner 3. W. Bolton, Bausteine mechatronischer Systeme, 3. Aufl. 2004, Pearson Studium 4. K. Janschek, Systementwurf mechatronischer Systeme, 2010, Springer 5. W. Roddeck, Einführung in die Mechatronik, 3. Aufl. 2006, Teubner 6. VDI-Richtlinie 2206, Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme				

Modulname	Regelungstechnik		
Nummer	2599460	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD-46	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlegende Eigenschaften dynamischer Systeme, Steuerung und Regelung, Systembeschreibung mit mathematischen Modellen, mathematische Methoden zur Analyse linearer Differentialgleichungen, lineare und nichtlineare Systeme; Darstellung im Zeit- und Frequenzbereich, Laplace-Transformation; Übertragungsfunktion, Impuls- und Sprungantwort, Frequenzgang; Zustandsraumbeschreibung linearer und nichtlinearer Systeme, Regelkreis, Stabilität von Regelsystemen, Verfahren für Reglerentwurf, Mehrgrößensysteme.			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
J. Lunze, Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer Verlag Berlin, 10. Auflage, 2014			
J. Lunze, Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer-Verlag, 8. Auflage 2014			
H. Unbehauen, Regelungstechnik I Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme, 12. Auflage, Vieweg-Verlag, 2002			
H. Unbehauen, Regelungstechnik II Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme, 9. Auflage, Vieweg-Verlag, 2007			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Pflichtbereich Fachkomplementäre Qualifikation			
Kommentar				
MB-STD-46				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Regelungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jens Friedrichs Daniel Schröder		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. J. Lunze, Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer Verlag Berlin, 10. Auflage, 2014 2. J. Lunze, Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer-Verlag, 8. Auflage 2014 3. H. Unbehauen, Regelungstechnik I Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme, 12. Auflage, Vieweg-Verlag, 2002 4. H. Unbehauen, Regelungstechnik II Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme, 9. Auflage, Vieweg-Verlag, 2007				

Titel der Veranstaltung				
Regelungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jens Friedrichs Daniel Schröder		1	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Regelungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jens Friedrichs Daniel Schröder		1	Tutorium	deutsch

Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien	
ECTS	15

Modulname	Molekülspektroskopie		
Nummer	1498560	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-STD2-5	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Mündliche Prüfung oder Klausur (PL) nach BPO §5 (3)		
Zu erbringende Studienleistung	Bearbeitung von Übungsaufgaben (SL)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Vorlesung: Einführung in quantenmechanische Beschreibung der chemischen Bindung, Übergangsdipolmoment und –dichte. Auswahlregeln, Symmetrie von Orbitalen, Theorie der Atom- und Molekülspektren, moderne experimentelle Techniken in der Spektroskopie (UV-VIS-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, IR-, Raman- und Nichtlineare Spektroskopie).</p> <p>Übung: Vertiefung und Festigung des in der Vorlesung dargebotenen Stoffs, Bearbeitung von Übungsaufgaben.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden verstehen das Konzept der chemischen Bindung auf quantenchemischer Basis und sind in der Lage, den Aufbau und die Struktur von Molekülen zu erklären. Sie verstehen den Einfluss von elektromagnetischen Wechselfeldern auf Atome und Moleküle und sind in der Lage selbstständig quantitative Aussagen über Absorption und Emission von Licht mithilfe von Übergangsdipolmomenten und –dichten zu machen. Sie besitzen ein vertieftes theoretisches Verständnis über die spektroskopischen Eigenschaften von Atomen und Molekülen sowie moderne spektroskopische Techniken und können deren Einsatz zur Ermittlung der Molekülstruktur planen und beurteilen.</p>			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
CHE-STD2-5				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Molekülspektroskopie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Peter Jomo Walla			Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Molekülspektroskopie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie Peter Jomo Walla			Übung	deutsch

Modulname	Fortgeschrittene Festkörperphysik (E)		
Nummer	1520230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-23	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Studienleistung: entweder übrige Leistung nach APO, §9, Abs.1 oder erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, die im Rahmen einer Übung oder Seminarübung gestellt werden. Diese werden selbstständig in Form von Hausaufgaben (§ 9 Abs. 5 APO) oder in Präsenzveranstaltungen bearbeitet. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Prüfungsleistung: entweder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten).		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Elektronen in kristallinen Festkörpern - Zustandsdichten und Statistik - Streuprozesse - experimentelle Methoden zur Bestimmung von Bandstrukturen - Einflüsse von Defekten und Oberflächen - Eigenschaften amorpher Festkörper			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - haben einen Überblick über fortgeschrittene Methoden der experimentellen Festkörperphysik - haben ein grundlegendes Verständnis der Phänomene der modernen Festkörperphysik - und können diese im Rahmen theoretischer Modelle interpretieren.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-23				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Fortgeschrittene Methoden der Festkörperphysik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stefan Süllo		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Kittel: Einführung in die Festkörperphysik Ashcroft, Mermin: Festkörperphysik				
Titel der Veranstaltung				
Fortgeschrittene Methoden der Festkörperphysik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stefan Süllo		0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
siehe zugehörige VL				

Modulname	Halbleiter-Nanostrukturen		
Nummer	1520250	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-25	Sprache	deutsch
Turnus	WSem alle 2 Jahre	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Studienleistung: entweder Leistung nach APO, §9, Abs. 1 oder erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, die im Rahmen einer Übung oder Seminarübung gestellt werden. Diese werden selbstständig in Form von Hausaufgaben (§ 9 Abs. 5 APO) oder in Präsenzveranstaltungen bearbeitet. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Elektronische Struktur, Lokalisierung, Heterostrukturen, Dimensionalität - Gleichgewichtsbeschreibung (Zustandsdichten, Statistik) - Nichtgleichgewichtseffekte (Rekombination, Relaxation, Transport) - Optische Eigenschaften (spontane/stimulierte Emission) - Anwendungen in modernen Bauelementen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - beherrschen den quantitativen Umgang mit Halbleiter-Nanostrukturen - können beobachtete Phänomene mit den physikalischen Grundlagen erklären - und verstehen wichtige Anwendungen von Halbleiter-Nanostrukturen.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Kommentar				
PHY-AP-25				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul kann durch die Belegung der LV "Halbleiter-Nanostrukturen" oder durch die Belegung der LV "Quantenphänomene in Halbleiter-Nanostrukturen" abgeschlossen werden.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Quantenphänomene in Halbleiter-Nanostrukturen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		3	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Marius Grundmann The physics of semiconductors : an introduction including nanophysics and applications Springer 2016 2. Dieter Bimberg Semiconductor nanostructures Springer 2008, http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77899-8 3. R. Paul Halbleiterphysik Hüthig-Verlag, Heidelberg 4. KH Seeger Semiconductor Physics Springer-Verlag 5. G. Bastard Wave mechanics applied to semiconductor heterostructures Les Ulis Cedex: Les Ed. de Physique, 1996 6. Waldemar Nawrocki Introduction to quantum metrology : quantum standards and instrumentation Springer 2015				

Modulname	III-V-Halbleiter und Bauelemente (E)		
Nummer	1520260	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-26	Sprache	deutsch
Turnus	SSem alle 2 Jahre	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Technologie und Eigenschaften von III-V-Halbleitern - pn-Übergänge und ihre Eigenschaften - Leuchtdioden, Laserdioden, Solarzellen - Unipolare Bauelemente, Feldeffekt-Transistoren, Schottky-Dioden - Bipolare Transistoren			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - haben ein grundlegendes Verständnis von Halbleiter-Bauelementen entwickelt - verstehen die spezifischen Eigenschaften von III-V-Halbleitern - und beherrschen die quantitative Beschreibung von Halbleiter-Bauelementen.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-26				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Halbleiterphysik 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Halbleiterphysik 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		1	Übung	deutsch

Modulname	Laser- und Quantenoptik		
Nummer	1520270	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-27	Sprache	deutsch
Turnus	WSem alle 2 Jahre	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Grundlagen: Absorption + Emission, Gaußsche Optik, Kohärenz, Resonatoren + Moden, Wellenführung, Bilanzgleichungen, Sättigung 2. Realisierung des Laser: Dauerstrich-, Pulsbetrieb, Modenkopplung, Gaslaser, Festkörperlaser, Farbstofflaser, Halbleiter-Laser, Free-Electron-Laser 3. Nichtlineare Optik: Frequenzverdopplung und -mischung, parametrischer Oszillator, Pulskompression 4. Quantenoptik: Photonenstatistik, Quantenrauschen, gequetschtes Licht, Quanteninformationstechnologie			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - entwickeln ein grundlegendes Verständnis des Lasers, - können die Eigenschaften von Lasern quantitativ beschreiben, - kennen die verschiedenen Laser-Typen, - kennen die Betriebsmodi von Lasern, - haben ein grundlegendes Verständnis der Quantenoptik.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-27				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Laser- und Quantenoptik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		3	Online-Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. A. Yariv Quantum Electronics Wiley, New York, 1989 2. F.K. Kneubühl, M.W. Sigrist Laser Stuttgart, Teubner, 1985 3. A.E. Siegmann Lasers Mill Valley, CA: Univ. Science Books, 1986 4. G.C. Baldwin An Introduction to Nonlinear Optics Plenum Press, 1975 5. H.A. Bachor A guide to experiments in quantum optics Wiley-VCH, 1998				

Modulname	Laserphysik 2		
Nummer	1520280	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-28	Sprache	deutsch
Turnus	SSem alle 2 Jahre	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Optik anisotroper Medien: Doppelbrechung, elektrooptischer Effekt, akustooptischer Effekt; 2. Nichtlineare Optik: Frequenzverdopplung und -mischung, parametr. Oszillator, Pulskompression; 3. Laser-Spektroskopie: Raman-, Brillouin-Spektroskopie, spektrales Lochbrennen; 4. dopplerfreie Spektroskopie, fs- und Kohärenz-Spektroskopie; 5. Quantenoptik: Photonenstatistik, Quantenrauschen, gequetschtes Licht, Quanteninformationstechnologie			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis der - Anwendungen von Laserlicht, - Optik anisotroper Medien, - nichtlinearen Optik, - Laserspektroskopie.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-28				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Laserphysik 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		2	Online-Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

1. A. Yariv: Quantum Electronics, Wiley, New York 1989 2. F.K. Kneubühl, M.W. Sigrist: Laser, Stuttgart, Teubner 1985 3. M. Young: Optik, Laser, Wellenleiter, Springer-Verlag, Berlin, 1997 4. A. Winnacker: Physik von Maser und Laser, Mannheim, Bibliographisches Institut, 1984 5. A.E. Siegman: Lasers, Mill Valley, CA: Univ. Science Books, 1986 ANWENDUNG: 6. W. Demtröder: Laserspektroskopie, Springer-Verlag, Berlin, 1991 7. G.C. Baldwin: An Introduction to Nonlinear Optics, Plenum Press, 1975 8. Hans-A. Bachor: A guide to experiments in quantum optics, Wiley-VCH, Weinheim, 1998

Titel der Veranstaltung

Laserphysik 2

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		1	Online-Übung	deutsch

Modulname	Molekulare Systeme und Magnetismus		
Nummer	1520300	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-30	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Molekulare und nanoskalige Magnete, Anwendungen im Magnetismus, in der Informationsverarbeitung und der Sensorik.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - erwerben Kenntnisse zu elektronischen und magnetischen Eigenschaften molekularer und nanoskaliger Magnete. - verstehen Anwendungen dieser Grundlagen für Magnetismus, Informationsverarbeitung und Sensorik.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-30				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
--

Anwesenheitspflicht

Modulname	Nanotechnologie		
Nummer	1520310	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-31	Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Einführung und physikalische Grundlagen der Nanotechnologie - Charakterisierung und Herstellung nanoskaliger Systeme - Selbstorganisation - Clustersysteme, Kolloide und Sol-Gel - dünne Filme und Oberflächen (Katalyse) - nanoporöse Systeme - Rastersondenmethoden: Tunnel-, Kraft- und Nahfeldmikroskopie - Nanosysteme und -maschinen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - verstehen grundlegende Aspekte der Nanotechnologie - können die Konzeption von Nanosystemen einordnen - erwerben Kenntnisse zu experimentellen Methoden zur Herstellung und Charakterisierung von Nanosystemen			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-31				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Energie und Ressourcen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Florian Büscher Peter Lemmens		3	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Quaschnig, Volker: Erneuerbare Energien und Klimaschutz (Hanser) - Kaltschmitt, Wiese, Streicher (Hrsg.) Erneuerbare Energien, (Springer) - Advanced energy system, N. V. and V. M. Kharchenko (CRC Press) - Nanophysics for Energy Efficiency, R. F. M. Lobo (Springer) - Energy: Its Use and the Environment, R. A. Hinrichs, M. Kleinbach (Brooks Cole)				
Titel der Veranstaltung				
Spektroskopien für Festkörper und Nanomaterialien				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Peter Lemmens		3	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Laserspektroskopie: Grundlagen und Techniken, Springer, Wolfgang Demtröder				

Modulname	Physikalische Grundlagen der Spintronik		
Nummer	1520320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-32	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	- Ladungs- und Spineigenschaft des Elektrons - Transportphänomene - Magnetowiderstandseffekte		
Qualifikationsziel	Die Studierenden - erwerben ein grundlegendes Verständnis von Transportmechanismen in Festkörpern - sind in der Lage, Magnetowiderstandseffekte auf der Basis grundlegender Festkörpereigenschaften zu erklären.		
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-32				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Physikalische Grundlagen der Spintronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Menzel		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Physikalische Grundlagen der Spintronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Menzel		1	Übung	deutsch

Modulname	Grundlagen der Nanooptik		
Nummer	1520430	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-43	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Stefanie Kroker
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Grundkonzepte (Photonische Kristalle, Plasmonik) 2. Herstellung und Charakterisierung (Metrologie) von Nanostrukturen 3. Photonische Nanomaterialien / Metamaterialien / Metaoberflächen 4. Optische Nanoemitter und Nanoantennen 5. Aktive photonische Elemente			
Qualifikationsziel			
<p>(D)Die Teilnehmenden können grundlegende Phänomene der Lichtpropagation (Reflexion, Streuung, Absorption, Transmission) an Grenzflächen und in homogenen Medien qualitativ und quantitativ beschreiben. Die Teilnehmenden können wichtige Grundelemente der Nanooptik, wie z.B. Wellenleiter, optische Gitter, Photonische Kristalle oder Metamaterialien, benennen, qualitativ ihre Eigenschaften diskutieren und Anwendungsgebiete nennen. Die Teilnehmenden sind in der Lage, in komplexen optischen Systemen die Grundelemente zu identifizieren und Ihre jeweilige Funktion zu beschreiben. Die Teilnehmenden können wichtige Prozesse der Mikro- und Nanostrukturierung benennen und ihre Funktionsweise erläutern. Die Teilnehmenden können die Wellengleichung in einfachen dielektrischen, metallischen und hybriden nanooptischen Systemen analytisch und semianalytisch lösen und die Lösungen interpretieren. Die Teilnehmenden können optische Resonanzphänomene in nanooptischen Systemen klassifizieren und ihre wesentlichen Eigenschaften benennen. (E)The participants can describe basic phenomena of light propagation (reflection, scattering, absorption, transmission) at interfaces and in homogeneous media qualitatively and quantitatively. Participants can name important basic elements of nanooptics, such as waveguides, optical gratings, photonic crystals or metamaterials, discuss their properties qualitatively and name fields of application. Participants are able to identify the basic elements in complex optical systems and describe their respective functions. The participants can name important processes of micro- and nanostructuring and explain how they work. The participants can solve the wave equation in simple dielectric, metallic and hybrid nanooptical systems analytically and semi-analytically and interpret the solutions. Participants can classify optical resonance phenomena in nanooptical systems and name their essential properties.</p>			
Literatur			
Novotny, Hecht: Principles of nano-optics, Cambridge University Press 2016 Prasad: Nanophotonics, John Wiley & Sons 2004 Jahns, Helfert: Introduction to Micro- and Nanooptics, Wiley VCH 2012			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-43				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Nanooptik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stefanie Kroker		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Nanooptik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stefanie Kroker		1	Übung	deutsch

Modulname	Oberflächenphysik und experimentelle Methoden		
Nummer	1520450	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-45	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Uta Schlickum
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	-Oberflächenphänomene im Bereich Supraleitung, Magnetismus -Untersuchung von Nanostrukturen -Rastertunnelmikroskopie -Rasterkraftmikroskopie -Photoemission -Röntgenabsorption & Dichroismus -Aktuelle Forschungsthemen		
Qualifikationsziel	Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die Methoden der Oberflächenphysik # insbesondere Rasterkraftmethoden # beschreiben. Sie können das Wachstum von Nanostrukturen erläutern. Die erworbenen Kenntnisse können in Bezug zu aktuellen Forschungsergebnissen gesetzt werden.		
Literatur	Ggf. Literatur: 1. Physics at Surfaces, A. Zangwill, Cambridge University Press, 1988 2. Oberflächenphysik des Festkörpers, M. Henzler und W. Göpel, Teubner Studienbücher, 1994 3. Oberflächenphysik, Grundlagen und Methoden, T. Fauster, L. Hammer, K. Heinz, und M.A. Schneider, Oldenbourg Verlag München, 2013 4. Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy, R. Wiesendanger, Cambridge University Press, 1994 5. Applied Scanning Probe Methods, B. Bhushan, H. Fuchs, und S. Hosaka, Springer Berlin Heidelberg, 2004		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-45				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Nanoelektronik		
Nummer	2411200	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-20	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
# Quantenmechanik Wellenfunktion, Potentiale, Wechselwirkung # Magnetismus # Supraleitung # Herstellungsverfahren # Josephson-Kontakte # SET-Bauelemente # Datenspeicher # THz-Transistoren # Quantum-Computing			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Nanoelektronik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen der Quantenmechanik und ihre Anwendung auf metallische, magnetische und supraleitende Bauelemente mit Nanometerdimensionen.			
Literatur			
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - R. Waser, #Nanoelectronics and Information Technology#, Wiley-VCH, 2003, ISBN 978-3527403639 - M. Köhler, #Nanotechnologie#, Wiley-VCH, 2007, ISBN 978-3527318711 - Jasprit Singh, #Modern Physics for Engineers#, Wiley, 1999, ISBN 978-0471330448 - N. Ashcroft, N. Mermin, #Solid State Physics#, Cengage Learning Services, 1976, ISBN 978-0030839931 - S. Flüge, #Rechenmethoden der Quantentheorie#, Springer Verlag 1993, ISBN 978-3540567769 - W. Nolting, #Quantenmechanik#, Band 5 aus #Grundkurs: Theoretische Physik#, Springer-Verlag, 2007, ISBN 978-3540688686			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
ET-EMG-20				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Nanoelektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - R. Waser, #Nanoelectronics and Information Technology#, Wiley-VCH - M. Köhler, #Nanotechnologie#, Wiley-VCH - Jasprit Singh, #Modern Physics for Engineers#, Wiley, - N. Ashcroft, N. Mermin, #Solid State Physics# - S. Flügge, #Rechenmethoden der Quantentheorie# - W. Nolting, #Quantenmechanik#, Band 5 aus #Grundkurs: Theoretische Physik#				
Titel der Veranstaltung				
Nanoelektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Ludwig Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - R. Waser, #Nanoelectronics and Information Technology#, Wiley-VCH - M. Köhler, #Nanotechnologie#, Wiley-VCH - Jasprit Singh, #Modern Physics for Engineers#, Wiley, - N. Ashcroft, N. Mermin, #Solid State Physics# - S. Flügge, #Rechenmethoden der Quantentheorie# - W. Nolting, #Quantenmechanik#, Band 5 aus #Grundkurs: Theoretische Physik#				

Modulname	Präzisionsmesstechnik		
Nummer	2411210	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-21	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großer Teilnehmerzahl)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Messen an physikalischen Grenzen - Grundlagen von Quanteneffekten und Aufbau von Präzisionsgeräten - Elektrische und magnetische Eigenschaften von Josephson-Elementen, - SQUIDs (Superconducting Quantum Interference Devices), SETs (Single Electron Tunneling), - Kryostromkomparatoren und von quantisierten Widerständen - Genaue DC und AC Spannungsquellen - Messen kleiner elektrischer Spannungen, Stromstärken, Ladungen und Magnetfelder - Anwendungsbeispiele in Medizin, Forschung und Industrie.			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Präzisionsmesstechnik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen der Präzisionsmesstechnik und Primärnormale an der PTB und des Messwesens in Deutschland. Durch eine Exkursion in die PTB lernen die Studenten den Aufbau von Primärnormalen und die Weitergabe der SI-Einheiten kennen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse in der Analyse und in der Auslegung von Mess- und Sensorensystemen anzuwenden.			
Literatur			
V. Kose, F. Melchert "Quantenmaße in der elektrischen Messtechnik", VCH 1991, ISBN 3-527-28380-3 J. Hoffmann "Handbuch der Messtechnik", Hanser Verlag 2004, ISBN 3-446-21123-3 F. Kohlrausch "Praktische Physik" Teubner Verlag 1996, ISBN 3-519-23000-3 K. Kopitzki "Einführung in die Festkörperphysik" Teubner-Verlag 2007, ISBN 3-835-10144-7 W. Buckel und R. Kleiner "Supraleitung", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004, ISBN 3-527-40348-5 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
ET-EMG-21				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				

Titel der Veranstaltung				
Präzisionsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Uwe Siegner		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben				

Titel der Veranstaltung				
Präzisionsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Uwe Siegner		1	Übung	deutsch

Modulname	Halbleitersensoren		
Nummer	2413340	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-34	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Erwin Peiner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	<p>- Elementaraufnehmer: Periodische Anregung, Masse, Dämpfungskoeffizient, Federkonstante, Beschleunigungssensor, Rauschen, Vibrationssensor, Drehratensensor, Biegesteifigkeit/Kraftsensor/Transfornormal, Schichtspannung/thermischer Sensor, Membran/Druck-/Flusssensor, Überlastfestigkeit/Aufprallsensor - Wandler: Drucksensorkapazitiver/optischer Wandler, Beschleunigungssensorkapazitiver Wandler, Beschleunigungssensor-piezoelektrischer Wandler, Vibrationssensor/Beschleunigungssensor-optischer Wandler, Kraftsensor-piezoresistiver Wandler, Vibrationssensor-piezoresistiver Wandler, piezoresistiver Sensor mit faseroptischer Auslesung, Drehratensensor-Antrieb und Detektion, Beschleunigungssensor-Tunneleffekt-Wandler, Vergleich und Bewertung - Oberflächenmikromechanik: Diffusion, Oxidation, Schichtabscheidung, Lithographie, Nass-/Trockenätzen, Sticking, Integration mit CMOS - Volumenmikromechanik: Implantation/Diffusion, Metallisierung (Aufdampfen/Kathodenzerstäubung), isotropes/anisotropes Ätzen, elektrochemisches Ätzen - Epi-Mikromechanik: Epi-Poly, konforme Abscheidung, SIMPLE, SCREAM, black silicon, SOI, elektrochemisches Ätzen, poröses Silizium, Heteromikromechanik, Vergleich - Maschinenüberwachung: Werkzeugmaschine, Sensor/Technologie, Wälzlager, kinematische Frequenzen, Drehgestell-Lager, Signalanalyse (Hüllkurve/resonant), Kalenderwalze, EMV/ faseroptische Auslesung, Kavitation - Motormanagement: Verbrennungsprozess, Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors, Zylinderdruck-indizierung, mittlerer indizierter Druck pmi, Zylinderfüllung, Heizverlauf, Motorsteuerung mit adaptiver Vorsteuerung, Sensorik - Mikro-/ Nanomesstechnik</p>		
Qualifikationsziel	<p>Nach Abschluss des Moduls Halbleitersensoren verfügen die Studierenden über - ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Modellierung, Herstellung und Charakterisierung von mikro-/nanomechanischen Halbleiter-Sensoren - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Fertigungsverfahren für die Realisierung von mikro- und nanostrukturierten Halbleiter-Sensoren - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrung beim Entwurf von Sensoren - Wissen zur Einschätzung und Bewertung von Einsatzmöglichkeiten mikro-/nanomechanischer Sensoren</p>		
Literatur	<p>A. Heuberger (Hrsg): Mikromechanik (Springer, Berlin, 1989) ISBN: 3-540-18721-9 M.-H. Bao: Handbook of Sensors and Actuators 8 - Micro Mechanical Transducers (Elsevier, Amsterdam, 2000) ISBN 0-444-50558-X S. Büttgenbach: Mikromechanik (Teubner, Stuttgart, 1994) ISBN: 3-519-13071-8 M. Elwenspoek, R. Wiegerink: Mechanical</p>		

Microsensors (Springer, Berlin, 2001) ISBN: 3-540-67582-5 E. Peiner: Silizium-Sensorik für die Maschinenüberwachung (Shaker, Aachen 2000) ISBN: 3-8265-7401-X Skript und Übungsunterlagen werden verteilt.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
ET-IHT-34				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Halbleitersensoren				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Erwin Peiner		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
A. Heuberger (Hrsg): Mikromechanik (Springer, Berlin, 1989) M.-H. Bao: Handbook of Sensors and Actuators 8 - Micro Mechanical Transducers (Elsevier, Amsterdam, 2000) S. Büttgenbach: Mikromechanik (Teubner, Stuttgart, 1994) M. Elwenspoek, R. Wiegerink: Mechanical Microsensors (Springer, Berlin, 2001)				

Titel der Veranstaltung				
Halbleitersensoren				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Erwin Peiner		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Übungsunterlagen und Vorlesungsskript werden verteilt.				

Modulname	Technische Optik		
Nummer	2511070	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-0	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Grundlagen: Was ist Licht?, Strahlenoptik, Konkavspiegel, Konvexspiegel, Brechung, Brechung an der Kugelfläche, zentriertes System brechender Kugelflächen, Linsen, Blenden, Aberrationen, Optik-Design, Dispersion, Wellenoptik, Strahlungsquellen, Laser, Polarisation, Beugung, Holografie, Modulation von Licht, Faseroptik, integrierte Optik, nichtlineare Optik ===== (E) Basics: What is light?, geometrical optics, concave mirror, convex mirror, refraction, refraction upon a surface of a sphere, centric system of refracted surfaces of a sphere, lenses, cover plates, aberration, optic design, dispersion, wave optics, sources of radiation, laser, polarization, deflection, holography, modulation of light, fiber optics, nonlinear optics.			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden sind in der Lage, ein einfaches optisches Abbildungssystem auszulegen und zu berechnen und sie können die Seidelschen Aberrationen und die grundlegenden Maßnahmen zu deren Reduzierung beschreiben. Sie können die grundlegende Bauform von Weitwinkel-, Tele- und Zoomobjektiven und den Aufbau wichtiger optischer Instrumente erklären. Sie sind in der Lage, polarisationsoptische Effekte mit Hilfe der Jones-Matrizen mathematisch zu beschreiben. Sie können den Aufbau eines Lasers aus aktivem Medium, Pumpenergiequelle und Resonator beschreiben und die wichtigsten Lasertypen und deren Eigenschaften unterscheiden. Ferner sind sie in der Lage, Grundlagen der Faseroptik zu erklären und deren Anwendung in Kommunikationstechnik und Sensorik zu erläutern. Sie sind befähigt, grundlegende Experimente und Anwendungen der Interferometrie und der Beugung zu beschreiben und verschiedene Techniken der Holographie zu diskutieren. ===== (E) The students are able to design and to calculate a basic imaging system and they can describe the Seidel aberrations and fundamental methods to reduce these aberrations. They can describe the structures of lenses considering wide angle, telephoto and zoom as well as the set-up of some important optical instruments. They can describe polarized light mathematically using the Jones calculus. The students can characterize the set-up of lasers including active medium, pump energy source and resonator and distinguish the most important types of lasers as well as their properties. Furthermore, they can explain the basics of fiber optics and its application in communication technology and sensor systems. They can describe fundamental experiments and applications of interferometry and diffraction and discuss different techniques of holography.			
Literatur			
L. Bergmann, C. Schaefer: Handbuch der Experimentalphysik, Band 3: Optik, Walter de Gruyter Verlag, ISBN: 978-3-11-017081-8 F.L. Pedrotti, L. S. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: Optik für Ingenieure, Springer-Verlag, ISBN-10: 3540273794			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
MB-IPROM-0				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Technische Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsskript				
Titel der Veranstaltung				
Technische Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Modulname	Optische Messtechnik		
Nummer	2511110	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-1	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination, 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Eigenschaften des Lichts, Licht als Informationsträger, Grundlagen von Wellenoptik und geometrischer Optik, Lichtschranken, Optische Maßstäbe, Moiré-Verfahren, Schattenwurfverfahren, Laserscanner, elektronische Bildaufnahme, Abbildungsoptiken, Beleuchtungsmittel, Beleuchtungstechniken, 2D-Bildverarbeitung, optische Koordinatenmesstechnik, Lasertriangulation, Photogrammetrie, Lichtschnittsensoren, Streifenprojektionssysteme, Deflektometrie, Digitale Bildkorrelation, Autofokussensoren, Konfokalsensoren, Lichtlaufzeitmessung, Spannungsoptik, Wellenfrontsensoren, Laserinterferometrie, Laservibrometrie, Formprüfinterferometrie, Weißlichtinterferometrie, Speckle-Interferometrie, Optische Effekte (z.B. Brechung, Beugung, Totalreflexion, Polarisation,), Optische Bauelemente (z.B. Strahlteiler, Retroreflektoren, Filter, Laser,)</p> <p>===== (E) Properties of light, light as information carrier, fundamentals of wave optics and geometric optics, light barriers, optical scales, moiré techniques, shadow casting techniques, laser scanner, electronic image sensors, imaging optics, illuminants, lighting techniques, 2D image processing, optical coordinate measuring technology, laser triangulation, photogrammetry, light section sensors, fringe projection systems, deflectometry, digital image correlation, auto focus sensors, confocal sensors, time-of-flight sensors, photoelasticity, wavefront sensors, laser interferometry, laser vibrometry, form testing interferometry, white light interferometry, speckle pattern interferometry, spectrometers, optical effects (e.g. refraction, diffraction, total reflection, polarization,), optical components (e.g. beam splitter, retroreflectors, filters, lasers, ...)</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden können angeben und skizzieren, welche elementaren Eigenschaften Licht aufweist. Sie können die grundlegenden Mechanismen erläutern, nach denen sich Licht gemäß der geometrischen Optik sowie der Wellenoptik ausbreitet. Die Studierenden können erklären, wie Licht als Informationsträger genutzt werden kann. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Ausführungsformen der gemäß Inhaltsübersicht behandelten Messprinzipien und Messeinrichtungen zu skizzieren, deren wesentliche Komponenten zu benennen und die Wirkungsweise der Komponenten sowie deren Zusammenwirken als Gesamtsystem zu erläutern. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen der jeweiligen Messverfahren diskutieren und sind in der Lage, die Eignung der Messverfahren im Hinblick auf konkrete Messaufgaben zu analysieren und zu bewerten. Durch die Kenntnis und das Verständnis der wesentlichen optischen Komponenten, Effekte und Auswerteverfahren werden die Studierenden idealerweise befähigt, diese zu neuen Gesamtsystemen zu verbinden und so neue Ansätze auf dem Gebiet der optischen Messtechnik zu entwickeln. ===== (E) Students can specify and sketch which elementary properties light has. They can explain the basic mechanisms by which light propagates in accordance with geometric optics and wave optics. Students can explain how light can be used as an information</p>			

carrier. The students are able to sketch the essential embodiments of the measuring principles and measuring devices treated according to the table of contents, to name their essential components and to explain the mode of operation of the components and their interaction as an overall system. The students can discuss the possibilities and limitations of the respective measurement methods and are able to analyze and evaluate the suitability of the measurement methods with regard to specific measurement tasks. By knowing and understanding the essential optical components, effects and evaluation methods, the students are ideally enabled to combine them into new overall systems and thus develop new approaches in the field of optical measurement technology.

Literatur

Michael Schuth, Wassili Buerakov: Handbuch Optische Messtechnik # Praktische Anwendungen für Entwicklung, Versuch, Fertigung und Qualitätssicherung. München : Hanser, 2017, ISBN 978-3-446-43634-3 Toru Yoshizawa: Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications. 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017, ISBN 978-1-138-89363-4 Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie, Grundlagen - Methoden # Beispiele, 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2018, ISBN 978-3-87907-640-6 Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin : Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0 Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malmsheim : Expert-Verlag, 1993, ISBN 978-3-8169-0863-0

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
MB-IPROM-1				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Optische Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Michael Schuth, Wassili Buerakov: Handbuch Optische Messtechnik ? Praktische Anwendungen für Entwicklung, Versuch, Fertigung und Qualitätssicherung. München : Hanser, 2017, ISBN 978-3-446-43634-3 Toru Yoshizawa: Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications. 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017, ISBN 978-1-138-89363-4 Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie, Grundlagen - Methoden ? Beispiele, 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2018, ISBN 978-3-87907-640-6 Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin : Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0 Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malmsheim : Expert-Verlag, 1993, ISBN 978-3-8169-0863-0				
Titel der Veranstaltung				
Optische Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz		1	Übung	deutsch

Modulname	Akustische Messtechnik		
Nummer	2516300	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IK-30	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Sabine Langer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll und / oder Kolloquium zu Laborversuchen (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: protocol and / or colloquium of the completed laboratory experiments		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	<p>(D) 1. Grundlagen der Metrologie: SI-Einheitensystem, Darstellung und Weitergabe von Einheiten, Bestimmung von Unsicherheiten nach GUM, Monte-Carlo-Methoden, Ringversuche 2. Messung akustischer Feldgrößen: Prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise der Sensoren für die Schallfeldgrößen (Schalldruck, Schallschnelle, Schallintensität, Körperschallschnelle, Körperschallbeschleunigung, Kraft, Körperschallimpedanz), Kalibrierverfahren 3. Analyse akustischer Signale: Zeit- und Frequenzbereich, FFT, n-tel Oktavanalysen, Frequenzbewertungen, Zeitbewertungen, Pegelstatistik 4. Kenngrößen im Luftschall: Emission Transmission - Immission, zugehörige Kenngrößen (Schalldämmung, Emissions-Schalldruckpegel, Schalldämmung, Immissionspegel) 5. Verfahren zur Bestimmung der Luftschalldämmung: Schalldruck-Hüllflächenverfahren, Intensitätsverfahren, Hallraumverfahren, Referenzschallquellenverfahren, Körperschallverfahren, zugehörige Unsicherheiten 6. Messung der Schallimmission: Messung des Lärms am Arbeitsplatz, Messung des Immissionspegels nach TA Lärm, zugehörige Unsicherheiten 7. Messungen in der Bauakustik: Schalldämmung, Normtrittschallpegel, Installationsgeräuschpegel, Absorptionsgrad im Hallraum, zugehörige Unsicherheiten 8. Ausblick auf komplexe Mess- und Analysemethoden: Array-Techniken, Modalanalyse, Transferpfadanalyse, Laser Scanning-Vibrometrie</p> <p>(E) 1. Basics of Metrology: SI unit system, realization and transfer of units, determination of uncertainties according to GUM, Monte Carlo methods, round robin tests 2. Measuring acoustic field sizes: Basic structure and operation of the sensors for the sound field quantities (sound pressure, particle velocity, sound intensity, body sound velocity, acoustic emission acceleration, force, body acoustic impedance), calibration procedures 3. Analysis of acoustic signals: Time and frequency domain, FFT, octave analysis, frequency weightings, time weightings, level statistics 4. Parameters in airborne sound: Emission transmission - immission, associated parameters (sound power, emission sound pressure level, soundproofing, level of immission) 5. Method for determining the airborne acoustical performance: Acoustic pressure and enveloping surface methods, reverberation room method, structure-borne sound procedures, associated uncertainties 6. Measurement of noise emissions: Measurement of noise at workplaces, measuring the levels of immission according to the Technical Instructions on Noise Protection, associated uncertainties 7. Measurements in building acoustics: Soundproofing, standard impact sound, installation sound level, degree of absorption in a reverberation room, associated uncertainties 8. Outlook on complex measurement and analysis: Array techniques, modal analysis, transfer path analysis, laser scanning vibrometry</p>		
Qualifikationsziel	<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage,</p> <p>1. die Wirkprinzipien akustischer Sensoren zu benennen. 2. die Anwendungsbereiche akustischer Sensoren auf Basis des Wirkprinzips exemplarisch zu erklären. 3. gängige Analysemethoden der Akustik für eine gege-</p>		

bene Problemstellung auszuwählen. 4. die Anwendbarkeit der gelehrtten Analysemethoden anhand eines Fallbeispiels zu bewerten. 5. die Kenngrößen der Emission, Transmission und Immission anhand eines Fallbeispiels zu berechnen. 6. Verfahren zur Abschätzung von Messunsicherheiten praktisch anzuwenden. 7. die Anwendbarkeit der Verfahren zur Abschätzung von Messunsicherheiten anhand von Fallbeispielen zu bewerten.

===== (E) The students are able to
 1. name the working principles of acoustic sensors. 2. exemplarily explain the applicability of acoustic sensors based on their working principle. 3. select common signal analysis methods in acoustics for a given problem. 4. evaluate the applicability of the taught analysis methods using a case study. 5. calculate the parameters of emission, transmission and immission by means of a case study. 6. practically apply methods for the estimation of measurement uncertainties. 7. evaluate the applicability of methods for the estimation of measurement uncertainties by means of case studies.

Literatur

Möser, M. (Hrsg.): Messtechnik der Akustik, Springer Verlag

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			

Kommentar

MB-IK-30



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Akustische Messtechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Sabine Langer		2	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Vorlesungsfolien als Umdruck Michael Möser: ?Messtechnik der Akustik?

Titel der Veranstaltung

Akustische Messtechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Sabine Langer		1	Übung	deutsch

Literaturhinweise

Vorlesungsfolien als Umdruck Michael Möser: ?Messtechnik der Akustik?

Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien	
ECTS	7

Modulname	Bioanalytik mit Praxis		
Nummer	2411350	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-35	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (Schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	- Zelle: Aufbau und Zellteilung - Zellkern und Chromosomen - Genetischer Code - Von der DNA zum Protein - Elektrochemische Grundlagen - Trennverfahren - Zellaufschluss und PCR - NMR-Spektroskopie - Optische Spektroskopie - Mikroskopie - Markerbasierte Analyseverfahren - Funktionsanalyse - Biochips / Lab on a Chip - Immunsystem		
Qualifikationsziel	Nach Abschluss des Moduls "Bioanalytik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über analytische Verfahren der Molekularbiologie und Biochemie. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen die Durchführung und Interpretation einfacher Analysen. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.		
Literatur	Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - M. Madigan et al., Brock - Mikrobiologie, Spektrum Akad. Verlag, ISBN 978-3827405661 - G.M. Cooper, R. E. Hausman, The Cell, ASM Press / Sinauer Assoc. Sunderland MA, ISBN 978-0878932207 - Hans Naumer und Wolfgang Heller (Hrsg.), Untersuchungsmethoden in der Chemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1990, ISBN 978-3136814031 - F. Lottspeich/H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 1998, ISBN 978-3827400413		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
ET-EMG-35				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Bioanalytik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten # M. Madigan et al. #Brock - Mikrobiologie#, Spektrum Akad. Verlag # G.M. Cooper, R. E. Hausman, #The Cell#, ASM Press / Sinauer Assoc. Sunderland MA # Hans Naumer und Wolfgang Heller (Hrsg.), #Untersuchungsmethoden in der Chemie#, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1990 # F. Lottspeich/H. Zorbas #Bioanalytik#, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 1998				
Titel der Veranstaltung				
Bioanalytik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten # M. Madigan et al. #Brock - Mikrobiologie#, Spektrum Akad. Verlag # G.M. Cooper, R. E. Hausman, #The Cell#, ASM Press / Sinauer Assoc. Sunderland MA # Hans Naumer und Wolfgang Heller (Hrsg.), #Untersuchungsmethoden in der Chemie#, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1990 # F. Lottspeich/H. Zorbas #Bioanalytik#, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 1998				

Modulname	Messaufnehmer für nichtelektrische Größen mit reduziertem Labor		
Nummer	2411380	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-38	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	126
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Min. (Schriftliche Klausur 120 min nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Kenngrößen von Messaufnehmern - Temperaturmessung - Magnetfeldmessung - Optische Sensoren - Messung geometrischer Größen - Messung dynamometrischer Größen - Durchflussmessung			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Messaufnehmer für nichtelektrische Größen" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über den Einsatz und die Dimensionierung elektrischer Sensoren für nichtelektrische Größen. Die vertieften Grundlagen ermöglichen die Auswahl, den Einsatz und die Fehlerbeurteilung moderner Sensoren. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.			
Literatur			
- P. Profos und T. Pfeiffer: Handbuch der industriellen Messtechnik (R. Oldenbourg Verlag), ISBN 978-3486225921 - H. Schaumburg: Sensoren (B.G. Teubner Verlag Stuttgart), ISBN 978-3519061250 - J. Hoffmann: Messen nichtelektrischer Größen (VDI Verlag), ISBN 978-3540622314 - J. Hoffmann: Taschenbuch der Messtechnik (Fachbuchverlag Leipzig), ISBN 978-3446219779			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
ET-EMG-38				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Elektrische Messaufnehmer für nichtelektrische Größen ("Sensoren")				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Ludwig		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
# P. Profos und T. Pfeiffer: Handbuch der industriellen Messtechnik (R. Oldenbourg Verlag) # H. Schaumburg: Sensoren (B.G. Teubner Verlag Stuttgart) # J. Hoffmann: Messen nichtelektrischer Größen (VDI Verlag) # J. Hoffmann: Taschenbuch der Messtechnik (Fachbuchverlag Leipzig)				
Titel der Veranstaltung				
Elektrische Messaufnehmer für nichtelektrische Größen ("Sensoren")				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Ludwig		2	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
# P. Profos und T. Pfeiffer: Handbuch der industriellen Messtechnik (R. Oldenbourg Verlag) # H. Schaumburg: Sensoren (B.G. Teubner Verlag Stuttgart) # J. Hoffmann: Messen nichtelektrischer Größen (VDI Verlag) # J. Hoffmann: Taschenbuch der Messtechnik (Fachbuchverlag Leipzig)				
Titel der Veranstaltung				
Messtechnisches Praktikum Sensorik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Ludwig Meinhard Schilling		3	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
# P. Profos und T. Pfeiffer: Handbuch der industriellen Messtechnik (R. Oldenbourg Verlag) # H. Schaumburg: Sensoren (B.G. Teubner Verlag Stuttgart) # J. Hoffmann: Messen nichtelektrischer Größen (VDI Verlag) # J. Hoffmann: Taschenbuch der Messtechnik (Fachbuchverlag Leipzig)				

Modulname	Technische Optik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung		
Nummer	2511080	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-0	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	<p>(D) Grundlagen: Was ist Licht?, Strahlenoptik, Konkavspiegel, Konvexspiegel, Brechung, Brechung an der Kugelfläche, zentriertes System brechender Kugelflächen, Linsen, Blenden, Aberrationen, Optik-Design, Dispersion, Wellenoptik, Strahlungsquellen, Laser, Polarisation, Beugung, Holografie, Modulation von Licht, Faseroptik, integrierte Optik, nichtlineare Optik, Aufnahmesysteme, Beleuchtung, Segmentierung, Bildvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Maßprüfung, Kennzeichnungsidentifikation</p> <p>===== (E) Basics: What is light?, geometrical optics, concave mirror, convex mirror, refraction, refraction upon a surface of a sphere, centric system of refracted surfaces of a sphere, lenses, cover plates, aberration, optic design, dispersion, wave optics, sources of radiation, laser, polarization, deflection, holography, modulation of light, fiber optics, nonlinear optics Recording systems, lighting, segmentation, image preprocessing, feature extraction, presence control, position detection, dimensional inspection, labelling identification</p>		
Qualifikationsziel	<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, ein einfaches optisches Abbildungssystem auszulegen und zu berechnen und sie können die Seidelschen Aberrationen und die grundlegenden Maßnahmen zu deren Reduzierung beschreiben. Sie können die grundlegende Bauform von Weitwinkel-, Tele- und Zoomobjektiven und den Aufbau wichtiger optischer Instrumente erklären. Sie sind in der Lage, polarisationsoptische Effekte mit Hilfe der Jones-Matrizen mathematisch zu beschreiben. Sie können den Aufbau eines Lasers aus aktivem Medium, Pumpenergiequelle und Resonator beschreiben und die wichtigsten Lasertypen und deren Eigenschaften unterscheiden. Ferner sind sie in der Lage, Grundlagen der Faseroptik zu erklären und deren Anwendung in Kommunikationstechnik und Sensorik zu erläutern. Sie sind befähigt, grundlegende Experimente und Anwendungen der Interferometrie und der Beugung zu beschreiben und verschiedene Techniken der Holographie zu diskutieren. Im Verlauf des Labors #Industrielle Bildverarbeitung# werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Soft- und Hardware eines Bildverarbeitungssystems zu benutzen und anhand von Bildmerkmalen die Aufnahmesituation zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können die Bildverarbeitungskette erläutern und einzelne elektrische, optische und algorithmische Konzepte reproduzieren. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen, wie z.B. Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Klassifikation oder Vermessung, mit dem Bildverarbeitungssystem zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen mündlicher Vorträge ihre Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren. ===== (E) The students are able to design and to calculate a basic imaging system and they can describe the Seidel aberrations and fundamental methods to reduce these aberrations. They can describe the structures of lenses considering wide angle, telephoto and zoom as well as the set-up of some important optical instruments. They can describe polarized light mathematically using the</p>		

Jones calculus. The students can characterize the set-up of lasers including active medium, pump energy source and resonator and distinguish the most important types of lasers as well as their properties. Furthermore, they can explain the basics of fiber optics and its application in communication technology and sensor systems. They can describe fundamental experiments and applications of interferometry and diffraction and discuss different techniques of holography. In the course of the industrial image processing laboratory, students are put in a position to use the software and hardware of an image processing system and to evaluate the recording situation on the basis of image features. Students can explain the image processing chain and reproduce individual electrical, optical and algorithmic concepts. The students are able to solve problems, such as presence control, position detection, classification or measurement, with the image processing system. The students are able to prepare their work results graphically and in writing and present them in an understandable manner during oral presentations.

Literatur

L. Bergmann, C. Schaefer: Handbuch der Experimentalphysik, Band 3: Optik, Walter de Gruyter Verlag, ISBN: 978-3-11-017081-8 F.L. Pedrotti, L. S. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: Optik für Ingenieure, Springer-Verlag, ISBN-10: 3540273794 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
MB-IPROM-0				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				

Titel der Veranstaltung				
Technische Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsskript				

Titel der Veranstaltung				
Technische Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Labor industrielle Bildverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0				

Modulname	Optische Messtechnik mit Labor industrielle Bildverarbeitung		
Nummer	2511130	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-1	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 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		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Eigenschaften des Lichts, Licht als Informationsträger, Grundlagen von Wellenoptik und geometrischer Optik, Lichtschranken, Optische Maßstäbe, Moiré-Verfahren, Schattenwurfverfahren, Laserscanner, elektronische Bildaufnehmer, Abbildungsoptiken, Beleuchtungsmittel, Beleuchtungstechniken, 2D-Bildverarbeitung, optische Koordinatenmesstechnik, Lasertriangulation, Photogrammetrie, Lichtschnittsensoren, Streifenprojektionssysteme, Deflektometrie, Digitale Bildkorrelation, Autofokussensoren, Konfokalsensoren, Lichtlaufzeitmessung, Spannungsoptik, Wellenfrontsensoren, Laserinterferometrie, Laservibrometrie, Formprüfinterferometrie, Weißlichtinterferometrie, Speckle-Interferometrie, Optische Effekte (z.B. Brechung, Beugung, Totalreflexion, Polarisation,), Optische Bauelemente (z.B. Strahlteiler, Retroreflektoren, Filter, Laser,) Aufnahmesysteme, Beleuchtung, Segmentierung, Bildvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Maßprüfung, Kennzeichnungsidentifikation</p> <p>===== (E) Properties of light, light as information carrier, fundamentals of wave optics and geometric optics, light barriers, optical scales, moiré techniques, shadow casting techniques, laser scanner, electronic image sensors, imaging optics, illuminants, lighting techniques, 2D image processing, optical coordinate measuring technology, laser triangulation, photogrammetry, light section sensors, fringe projection systems, deflectometry, digital image correlation, auto focus sensors, confocal sensors, time-of-flight sensors, photoelasticity, wavefront sensors, laser interferometry, laser vibrometry, form testing interferometry, white light interferometry, speckle pattern interferometry, spectrometers, optical effects (e.g. refraction, diffraction, total reflection, polarization,), optical components (e.g. beam splitter, retroreflectors, filters, lasers, ...) Recording systems, lighting, segmentation, image preprocessing, feature extraction, presence control, position detection, dimensional inspection, labelling identification</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden können angeben und skizzieren, welche elementaren Eigenschaften Licht aufweist. Sie können die grundlegenden Mechanismen erläutern, nach denen sich Licht gemäß der geometrischen Optik sowie der Wellenoptik ausbreitet. Die Studierenden können erklären, wie Licht als Informationsträger genutzt werden kann. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Ausführungsformen der gemäß Inhaltsübersicht behandelten Messprinzipien und Messeinrichtungen zu skizzieren, deren wesentliche Komponenten zu benennen und die Wirkungsweise der Komponenten sowie deren Zusammenwirken als Gesamtsystem zu erläutern. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen der jeweiligen Messverfahren diskutieren und sind in der Lage, die Eignung der Messverfahren im Hinblick auf konkrete Messaufgaben zu analysieren und zu bewerten. Durch die Kenntnis</p>			

und das Verständnis der wesentlichen optischen Komponenten, Effekte und Auswerteverfahren werden die Studierenden idealerweise befähigt, diese zu neuen Gesamtsystemen zu verbinden und so neue Ansätze auf dem Gebiet der optischen Messtechnik zu entwickeln. Im Verlauf des Labors #Industrielle Bildverarbeitung# werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Soft- und Hardware eines Bildverarbeitungssystems zu benutzen und anhand von Bildmerkmalen die Aufnahmesituation zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können die Bildverarbeitungskette erläutern und einzelne elektrische, optische und algorithmische Konzepte reproduzieren. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen, wie z.B. Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Klassifikation oder Vermessung, mit dem Bildverarbeitungssystem zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen mündlicher Vorträge ihre Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren.

===== (E) Students can specify and sketch which elementary properties light has. They can explain the basic mechanisms by which light propagates in accordance with geometric optics and wave optics. Students can explain how light can be used as an information carrier. The students are able to sketch the essential embodiments of the measuring principles and measuring devices treated according to the table of contents, to name their essential components and to explain the mode of operation of the components and their interaction as an overall system. The students can discuss the possibilities and limitations of the respective measurement methods and are able to analyze and evaluate the suitability of the measurement methods with regard to specific measurement tasks. By knowing and understanding the essential optical components, effects and evaluation methods, the students are ideally enabled to combine them into new overall systems and thus develop new approaches in the field of optical measurement technology. In the course of the industrial image processing laboratory, students are put in a position to use the software and hardware of an image processing system and to evaluate the recording situation on the basis of image features. Students can explain the image processing chain and reproduce individual electrical, optical and algorithmic concepts. The students are able to solve problems, such as presence control, position detection, classification or measurement, with the image processing system. The students are able to prepare their work results graphically and in writing and present them in an understandable manner during oral presentations.

Literatur

Michael Schuth, Wassili Buerakov: Handbuch Optische Messtechnik # Praktische Anwendungen für Entwicklung, Versuch, Fertigung und Qualitätssicherung. München : Hanser, 2017, ISBN 978-3-446-43634-3 Toru Yoshizawa: Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications. 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017, ISBN 978-1-138-89363-4 Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie, Grundlagen - Methoden # Beispiele, 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2018, ISBN 978-3-87907-640-6 Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin : Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0 Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malmsheim : Expert-Verlag, 1993, ISBN 978-3-8169-0863-0

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
MB-IPROM-1				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Labor industrielle Bildverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0				
Titel der Veranstaltung				
Optische Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Michael Schuth, Wassili Buerakov: Handbuch Optische Messtechnik ? Praktische Anwendungen für Entwicklung, Versuch, Fertigung und Qualitätssicherung. München : Hanser, 2017, ISBN 978-3-446-43634-3 Toru Yoshizawa: Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications. 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017, ISBN 978-1-138-89363-4 Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie, Grundlagen - Methoden ? Beispiele, 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2018, ISBN 978-3-87907-640-6 Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin : Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0 Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malmsheim : Expert-Verlag, 1993, ISBN 978-3-8169-0863-0				
Titel der Veranstaltung				
Optische Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz		1	Übung	deutsch

Modulname	Optische Messtechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik		
Nummer	2511340	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-34	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 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		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Eigenschaften des Lichts, Licht als Informationsträger, Grundlagen von Wellenoptik und geometrischer Optik, Lichtschranken, Optische Maßstäbe, Moiré-Verfahren, Schattenwurfverfahren, Laserscanner, elektronische Bildaufnehmer, Abbildungsoptiken, Beleuchtungsmittel, Beleuchtungstechniken, 2D-Bildverarbeitung, optische Koordinatenmesstechnik, Lasertriangulation, Photogrammetrie, Lichtschnittsensoren, Streifenprojektionssysteme, Deflektometrie, Digitale Bildkorrelation, Autofokussensoren, Konfokalsensoren, Lichtlaufzeitmessung, Spannungsoptik, Wellenfrontsensoren, Laserinterferometrie, Laservibrometrie, Formprüfinterferometrie, Weißlichtinterferometrie, Speckle-Interferometrie, Optische Effekte (z.B. Brechung, Beugung, Totalreflexion, Polarisation,), Optische Bauelemente (z.B. Strahlteiler, Retroreflektoren, Filter, Laser,) Streifenprojektionsverfahren, Nahbereichsphotogrammetrie, Messung von Lage, Form und Formänderung, Bearbeitung, Auswertung und Visualisierung von Messdaten, Soll-Ist-Vergleich, Form- und Lagetoleranzen, Trendanalyse, Plausibilitätskontrolle von Messdaten</p> <p>===== (E) Properties of light, light as information carrier, fundamentals of wave optics and geometric optics, light barriers, optical scales, moiré techniques, shadow casting techniques, laser scanner, electronic image sensors, imaging optics, illuminants, lighting techniques, 2D image processing, optical coordinate measuring technology, laser triangulation, photogrammetry, light section sensors, fringe projection systems, deflectometry, digital image correlation, auto focus sensors, confocal sensors, time-of-flight sensors, photoelasticity, wavefront sensors, laser interferometry, laser vibrometry, form testing interferometry, white light interferometry, speckle pattern interferometry, spectrometers, optical effects (e.g. refraction, diffraction, total reflection, polarization,), optical components (e.g. beam splitter, retroreflectors, filters, lasers, ...) Fringe projection method, close-range photogrammetry, measurement of position, shape and deformation, processing, evaluation and visualization of measurement data, target-actual comparison, shape and position tolerances, trend analysis, plausibility check of measurement data</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden können angeben und skizzieren, welche elementaren Eigenschaften Licht aufweist. Sie können die grundlegenden Mechanismen erläutern, nach denen sich Licht gemäß der geometrischen Optik sowie der Wellenoptik ausbreitet. Die Studierenden können erklären, wie Licht als Informationsträger genutzt werden kann. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Ausführungsformen der gemäß Inhaltsübersicht behandelten Messprinzipien und Messeinrichtungen zu skizzieren, deren wesentliche Komponenten zu benennen und die Wirkungsweise der Komponenten sowie deren Zusammenwirken als Gesamtsystem zu erläutern. Die Studierenden können die Mög-</p>			

lichkeiten und Grenzen der jeweiligen Messverfahren diskutieren und sind in der Lage, die Eignung der Messverfahren im Hinblick auf konkrete Messaufgaben zu analysieren und zu bewerten. Durch die Kenntnis und das Verständnis der wesentlichen optischen Komponenten, Effekte und Auswerteverfahren werden die Studierenden idealerweise befähigt, diese zu neuen Gesamtsystemen zu verbinden und so neue Ansätze auf dem Gebiet der optischen Messtechnik zu entwickeln. 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. ===== (E) Students can specify and sketch which elementary properties light has. They can explain the basic mechanisms by which light propagates in accordance with geometric optics and wave optics. Students can explain how light can be used as an information carrier. The students are able to sketch the essential embodiments of the measuring principles and measuring devices treated according to the table of contents, to name their essential components and to explain the mode of operation of the components and their interaction as an overall system. The students can discuss the possibilities and limitations of the respective measurement methods and are able to analyze and evaluate the suitability of the measurement methods with regard to specific measurement tasks. By knowing and understanding the essential optical components, effects and evaluation methods, the students are ideally enabled to combine them into new overall systems and thus develop new approaches in the field of optical measurement technology. 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.

Literatur

Michael Schuth, Wassili Buerakov: Handbuch Optische Messtechnik # Praktische Anwendungen für Entwicklung, Versuch, Fertigung und Qualitätssicherung. München : Hanser, 2017, ISBN 978-3-446-43634-3 Toru Yoshizawa: Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications. 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017, ISBN 978-1-138-89363-4 Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie, Grundlagen - Methoden # Beispiele, 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2018, ISBN 978-3-87907-640-6 Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin : Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0 Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malmsheim : Expert-Verlag, 1993, ISBN 978-3-8169-0863-0

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
MB-IPROM-34				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Optische Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Michael Schuth, Wassili Buerakov: Handbuch Optische Messtechnik ? Praktische Anwendungen für Entwicklung, Versuch, Fertigung und Qualitätssicherung. München : Hanser, 2017, ISBN 978-3-446-43634-3 Toru Yoshizawa: Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications. 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017, ISBN 978-1-138-89363-4 Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie, Grundlagen - Methoden ? Beispiele, 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2018, ISBN 978-3-87907-640-6 Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin : Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0 Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malmsheim : Expert-Verlag, 1993, ISBN 978-3-8169-0863-0				

Titel der Veranstaltung				
Optische Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz		1	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Labor Optische 3D-Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz		2	Labor	deutsch

Modulname	Akustische Messtechnik		
Nummer	2516310	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IK-30	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Sabine Langer
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	154
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Schriftl. Prüfung, 90 Minuten oder mündl. Prüfung (ca. 30 min) 1 Studienleistung: Laborberichte (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: protocol		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) 1. Grundlagen der Metrologie: SI-Einheitensystem, Darstellung und Weitergabe von Einheiten, Bestimmung von Unsicherheiten nach GUM, Monte-Carlo-Methoden, Ringversuche 2. Messung akustischer Feldgrößen: Prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise der Sensoren für die Schallfeldgrößen (Schalldruck, Schallschnelle, Schallintensität, Körperschallschnelle, Körperschallbeschleunigung, Kraft, Körperschallimpedanz), Kalibrierverfahren 3. Analyse akustischer Signale: Zeit- und Frequenzbereich, FFT, n-tel Oktavanalysen, Frequenzbewertungen, Zeitbewertungen, Pegelstatistik 4. Kenngrößen im Luftschall Emission #Transmission - Immission, zugehörige Kenngrößen (Schallleistung, Emissions-Schalldruckpegel, Schalldämmung, Immissionspegel) 5. Verfahren zur Bestimmung der Luftschallleistung: Schalldruck-Hüllflächenverfahren, Intensitätsverfahren, Hallraumverfahren, Referenzschallquellenverfahren, Körperschallverfahren, zugehörige Unsicherheiten 6. Messung der Schallimmission: Messung des Lärms am Arbeitsplatz, Messung des Immissionspegels nach TA Lärm, zugehörige Unsicherheiten 7. Messungen in der Bauakustik: Schalldämmung, Normtrittschallpegel, Installationsgeräuschpegel, Absorptionsgrad im Hallraum, zugehörige Unsicherheiten 8. Ausblick auf komplexe Mess- und Analysemethoden: Array-Techniken, Modalanalyse, Transferpfadanalyse, Laser-Scanning-Vibrometrie ===== (E)</p> <p>1. Fundamentals of metrology SI-Unit-System, representation and inheritance of units, determination of uncertainties following the approach of GUM, Monte-Carlo-Methods, round robin tests 2. Measurement of acoustic field parameters Design (schematic) and working principle of acoustic transducers for the acoustic field parameters (sound pressure, sound intensity, sound particle velocity, sound particle acceleration, force, structure-borne-sound-impedance), calibration methods 3. Analyzing acoustic signals Time- and frequency domain, FFT, one- and one-third octave analysis, frequency weighting, time domain weighting, level statistics 4. Sound parameters in air Emission # Transmission # Immission, related parameters (sound power, emission sound pressure level, sound insulation, immission level) 5. Methods for sound power measuring Sound power # direct method, sound power # intensity method, sound power # reverberation room method 6. Measurement of sound immission Measuring the noise at the place of work, measuring the immission level following TA-Lärm, related uncertainties 7. Measurements in building acoustics Sound insulation, footfall noise, noise of building installations, absorption coefficient in reverberation rooms, related uncertainties 8. Outlook on complex measurement and analysis techniques Array-techniques, modal analysis, transfer path analysis, Laser-scanning-vibrometry</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage,</p> <p>1. die Wirkprinzipien akustischer Sensoren zu benennen. 2. die Anwendungsbereiche akustischer Sensoren auf Basis des Wirkprinzips exemplarisch zu erklären. 3. gängige Analysemethoden der Akustik für eine gegebene Problemstellung auszuwählen. 4. die Anwendbarkeit der gelehrteten Analysemethoden anhand eines Fall-</p>			

beispiels zu bewerten. 5. die Kenngrößen der Emission, Transmission und Immission anhand eines Fallbeispiels zu berechnen. 6. Verfahren zur Abschätzung von Messunsicherheiten praktisch anzuwenden. 7. die Anwendbarkeit der Verfahren zur Abschätzung von Messunsicherheiten anhand von Fallbeispielen zu bewerten. 8. gängige Messverfahren in der Akustik praktisch anzuwenden und die erhaltenen Messergebnisse zu bewerten. 9. eigene Messergebnisse in einem Bericht aufbereiten und die durchgeführten Messungen zu dokumentieren.

===== (E) The students are able to
 1. name the working principles of acoustic sensors. 2. exemplarily explain the applicability of acoustic sensors based on their working principle. 3. select common signal analysis methods in acoustics for a given problem. 4. evaluate the applicability of the taught analysis methods using a case study. 5. calculate the parameters of emission, transmission and immission by means of a case study. 6. practically apply methods for the estimation of measurement uncertainties. 7. evaluate the applicability of methods for the estimation of measurement uncertainties by means of case studies. 8. practically apply common measurement methods in acoustics and to evaluate the obtained measurement results. 9. prepare their own measurement results in a report and document the measurements performed.

Literatur

Möser, M. (Hrsg.): Messtechnik der Akustik, Springer Verlag

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
MB-IK-30				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Akustische Messtechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Sabine Langer		2	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Vorlesungsfolien als Umdruck Michael Möser: ?Messtechnik der Akustik?

Titel der Veranstaltung

Akustische Messtechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Sabine Langer		1	Übung	deutsch

Literaturhinweise

Vorlesungsfolien als Umdruck Michael Möser: ?Messtechnik der Akustik?

Titel der Veranstaltung				
Akustische Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Sabine Langer		1	Labor	deutsch

Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung	
ECTS	15

Modulname	Daten- und Signalanalyse		
Nummer	1520240	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-24	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Studienleistung: Entweder Leistung nach APO, §9, Abs.1m oder erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, die im Rahmen einer Übung oder Seminarübung gestellt werden. Diese werden selbstständig in Form von Hausaufgaben (§ 9 Abs. 5 APO) oder in Präsenzveranstaltungen bearbeitet. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Daten- und Signalanalyse, Statistik, Spektralanalyse, Wavelets, Filtertheorie, Behandlung von Attaydaten, Polarisationsfilter			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - sind befähigt zum Umgang mit fortgeschrittenen Methoden der Daten- und Signalanalyse.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
PHY-AP-24				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten- und Signalanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ferdinand Plaschke		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Bendat, J.S., A.G. Piersol, Random Data: Analysis and Measurement Procedures, Wiley & Sons Inc, 1986. und weitere Spezialliteratur, die jeweils zum Vorlesungsbeginn bekannt gegeben wird				
Titel der Veranstaltung				
Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten- und Signalanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ferdinand Plaschke		2	Übung	deutsch

Modulname	Messelektronik		
Nummer	2411230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-23	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	78
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Messverstärker mit Transistoren und OPV Elektronische Schalter Quellschaltungen Messumformer Analoge Filterschaltungen Behandlung von Störsignalen und Rauschen Korrelationsanalyse Messumsetzer (A/D und D/A) Messgerätebusse Zeitmessung Oszilloskope und Triggerschaltungen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Messelektronik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Schaltungstechnik und Messverfahren der Messelektronik. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen den schaltungstechnischen Aufbau für messtechnische Anwendungen.			
Literatur			
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Allan R. Hambley #Electronics#, Prentice Hall, ISBN 978-0136919827 - U. Tietze, Ch. Schenk #Halbleiter-Schaltungstechnik#, Springer-Verlag, 2002, ISBN 978-3540641926 - Dieter Nührmann #Das komplette Werkbuch Elektronik#, Franzis-Verlag, ISBN 978-3772365263 - P. Horowitz #The Art of Electronics#, Cambridge Univ. Press, ISBN 978-0521689175 - Rupert Patzelt, Herbert Schweinzer, #Elektrische Messtechnik#, Springer Verlag 1996, ISBN 978-3211828731			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
ET-EMG-23				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Messelektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Allan R. Hambley #Electronics#, Prentice Hall, - U. Tietze, Ch. Schenk #Halbleiter-Schaltungstechnik#, Springer-Verlag, 2002 # Dieter Nährmann #Das komplette Werkbuch Elektronik#, Franzis-Verlag - P. Horowitz #The Art of Electronics#, Cambridge Univ. Press - Rupert Patzelt, Herbert Schweinzer, #Elektrische Messtechnik#, Springer Verlag 1996				
Titel der Veranstaltung				
Messelektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Allan R. Hambley #Electronics#, Prentice Hall, - U. Tietze, Ch. Schenk #Halbleiter-Schaltungstechnik#, Springer-Verlag, 2002 - Dieter Nährmann #Das komplette Werkbuch Elektronik#, Franzis-Verlag - P. Horowitz #The Art of Electronics#, Cambridge Univ. Press # Rupert Patzelt, Herbert Schweinzer, #Elektrische Messtechnik#, Springer Verlag 1996				

Modulname	Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern		
Nummer	2411260	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-26	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Statistische Behandlung von Messdaten, Interpolation von Messdaten, Signalanalyse: diskrete (DFT) und schnelle (FFT) Fourier-Transformation z-Transformation: digitale Filter, Korrelation, Simulation eines geschlossenen Regelkreises, Regler und Regelstrecke als IIR- und FIR-Filter. Assemblersprache von Mikroprozessoren Implementierung der Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung in Assembler und C			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Funktionsweise und Programmierung von Mikrocontrollern für die Messdatenverarbeitung. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen die Programmierung von eingebetteten Systemen für messtechnische Anwendungen.			
Literatur			
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Weber, H.: Laplace Transformation, Teubner Verlag, Stuttgart, 1984, ISBN 978-3519001416 - Doetsch, G.: Anleitung zum praktischen Gebrauch der Laplace-Transformation und der z-Transformation, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1985, ISBN 978-3486298451 - Stearns, S.D.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1979, ISBN 978-3486245288 - Birk, H.; Swik, R.: Mikroprozessoren und Mikrorechner und ihre Anwendung in der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1983, ISBN 978-3486244328			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
ET-EMG-26				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Weber, H.: Laplace Transformation, Teubner Verlag, Stuttgart, 1984 - Doetsch, G.: Anleitung zum praktischen Gebrauch der Laplace-Transformation und der z-Transformation, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1985 - Stearns, S.D.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1979 - Birk, H.; Swik, R.: Mikroprozessoren und Mikrorechner und ihre Anwendung in der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1983				
Titel der Veranstaltung				
Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Literatur: Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Weber, H.: Laplace Transformation, Teubner Verlag, Stuttgart, 1984 - Doetsch, G.: Anleitung zum praktischen Gebrauch der Laplace-Transformation und der z-Transformation, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1985 - Stearns, S.D.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1979 - Birk, H.; Swik, R.: Mikroprozessoren und Mikrorechner und ihre Anwendung in der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1983				

Modulname	Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung		
Nummer	2424480	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-NT-48	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Tim Fingscheidt
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(DE) Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (EN) Examination: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(DE) # Zeitdiskrete Signale und Systeme # Fourier-Transformation für zeitdiskrete Signale und Systeme # Die z-Transformation # Entwurf von rekursiven IIR-Filtern # Entwurf von nichtrekursiven FIR-Filtern # Die diskrete Fourier-Transformation (DFT) und die schnelle Fourier-Transformation (FFT) # Multiraten-systeme (EN) # Discrete-time signals and systems # Fourier transforms # Z-transforms and applications # Discrete-time IIR filter design # Discrete-time FIR filter design # Discrete Fourier Transform (DFT) and Fast Fourier Transform (FFT) # Basics of multi-rate processing and filter banks			
Qualifikationsziel			
(DE) Nach Abschluss dieses Moduls einschl. der enthaltenen Rechnerübung verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen zu den Werkzeugen der digitalen Signalverarbeitung im Zeit- und Frequenzbereich und können diese Werkzeuge auf entsprechende Problemstellungen anwenden. (EN) After completing this module, students will have basic knowledge on the tools of digital signal processing in the time and frequency domain and can apply these tools to corresponding problems.			
Literatur			
- Vorlesungsfolien - A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, J.R. Buck: "Zeitdiskrete Signalverarbeitung", Pearson Verlag, 2004 - K.D. Kammeyer, K. Kroschel: "Digitale Signalverarbeitung", Teubner Verlag, 2002 - A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, J.R. Buck: "Discrete Time Signal Processing", Prentice-Hall, 2004 - H.-W. Schüßler: "Digitale Signalverarbeitung 1", Springer Verlag, 1994			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
ET-NT-48				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Digitale Signalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Tim Fingscheidt Marvin Sach Jan-Aike Termöhlen		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
A.V.Oppenheim, R.W.Schafer, J.R.Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, 2004 K.D.Kammeyer, K.Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag, 2002 A.V.Oppenheim, R.W.Schafer, J.R.Buck: Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall, 2004 H.-W.Schüßler: Digitale Signalverarbeitung, Springer Verlag, 1994				

Titel der Veranstaltung				
Digitale Signalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Tim Fingscheidt Jan-Aike Termöhlen		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
siehe Vorlesung				

Modulname	Grafische Systemmodellierung		
Nummer	2511240	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Aufbau und Struktur von Messketten, Signalflusstheorie, Energie- und Leistungsbilanzen, Übertragungsverhalten, Frequenzgang, Systemdynamik, Modellbildung, Kopplung verschiedenartiger physikalischer Systeme, Bondgraphen ===== (E) Structure of measuring chains, theory of information flow, balance of energy and activities, transmission behavior, frequency response, system dynamic, modelling, coupling of different physical systems, bond graphs.			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden können heterogene physikalische Systeme mit Hilfe von graphischen Modellen, wie Energieflussdiagrammen und Bondgraphen, beschreiben. Sie sind in der Lage, heterogene Systeme zu analysieren und zu kategorisieren, so dass sie diese in homogene Teilsysteme zerlegen und den Teilsystemen das entsprechende physikalische Modell zuordnen können. Sie können zudem die Wechselwirkungen zwischen den Teilsystemen durch den Energieaustausch bei der Kopplung von Systemen beschreiben. Mit Hilfe der graphischen Modelle können sie die mathematische Beschreibung der Systemdynamik ableiten. ===== (E) Students can describe heterogeneous physical systems using graphical models such as energy flow diagrams and bond graphs. They are able to analyze and categorize heterogeneous systems so that they can break them down into homogeneous subsystems and assign the corresponding physical model to the subsystems. They are also able to describe the interactions between the subsystems through the energy transfer during the system coupling. Using the graphical models, they can derive the mathematical description of the system dynamics.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Grafische Systemmodellierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hanno Dierke Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Grafische Systemmodellierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hanno Dierke Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Modulname	Messsignalverarbeitung		
Nummer	2511250	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Messsignale, Statistische Signalverarbeitung, Signalbeschreibung, Analogsignalverarbeitung, A/D-Umsetzung, Bildverarbeitung, Optische Bildverarbeitung, Lineare Systeme, Dynamische Messfehler, Digitale Filter, Wavelets ===== (E) Measurement signals, treatment of statistic signals, description of signals, treatment of analogue signals, analogue-to-digital conversion, image data processing, optical image data processing, linear systems, dynamic measurement error, digital filter, wavelets.			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden sind in der Lage, die mathematische Beschreibung von Messsignalen in Orts- und Frequenzraumdarstellung zu erläutern und das Konzept der Signalbeschreibung mit Wavelets zu skizzieren. Sie können lineare Systeme und deren dynamisches Verhalten mathematisch beschreiben. Die Studierenden können die für die Digitalisierung erforderlichen Komponenten (Anti-Aliasing-Filter, Abtast-Halte-Glied, A/D-Umsetzer) mit Hilfe von Datenblättern auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, analoge und digitale Filter anhand von Diagrammen gemäß Ordnung und Charakteristik zu unterscheiden. Sie können die Grundoperationen der digitalen Bildverarbeitung wiederholen. ===== (E) The students are able to explain the mathematical description of measurement signals in spatial and frequency domain representation and to outline the concept of signal description with wavelets. They can describe linear systems and their dynamic behavior mathematically. Students can select the components required for digitization (anti-aliasing filter, sample-and-hold element, A/D converter) using data sheets. Students are able to distinguish analog and digital filters by means of diagrams according to order and characteristics. They can repeat the basic operations of digital image processing.			
Literatur			
P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Messtechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-22134-5 U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, 12. Auflage, 2002, 1606 S., 1771 Abb., mit CD-ROM Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-42849-7			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Messsignalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsskript, darin enthaltene Literaturliste				
Titel der Veranstaltung				
Messsignalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Modulname	Digitale Schaltungstechnik		
Nummer	2538090	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-MT-09	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Dietzel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Ausgehend von der Beschreibung digitaler Signale werden Realisierungsmöglichkeiten für digitale Verarbeitungssysteme vorgestellt. Die bekanntesten Zahlensysteme werden dargestellt und deren Umwandlung geübt. Die Arithmetik des Addierens, Subtrahierens, Multiplizierens und Dividierens wird auf das Dualsystem angewendet (Dualarithmetik). Ein weiterer Schwerpunkt ist die Boolesche Algebra und deren Realisierung mit Logikgattern. Dazu gehören das Karnaugh-Veitch-Diagramm und das Quine-McClusky-Verfahren zur Vereinfachung von Schaltnetzen. Darüber hinaus werden Codierungsverfahren für Daten und Codeumsetzer behandelt. Der Aufbau von Kipperschaltungen, Zählerschaltungen, Multiplexern und optoelektronischen Bauelementen wird anwendungsbezogen untersucht. Dabei werden ebenfalls der Aufbau und die Ansteuerung von Halbleiterspeicherelementen präsentiert. Im Bereich der Signalumsetzung werden Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer sowie Datenbussysteme vorgestellt.</p> <p>===== (E) Starting with the description of digital signals, implementation possibilities for digital processing systems are presented. The best known number systems are presented and their conversion is practiced. The arithmetic of adding, subtracting, multiplying and dividing is applied to the dual system (dual arithmetic). Another focus is Boolean algebra and its realization with logic gates. This includes the Karnaugh-Veitch diagram and the Quine-McClusky method for simplifying switching networks. Furthermore, coding methods for data and code converters are treated. The design of flip-flop circuits, counter circuits, multiplexers and optoelectronic components is examined in relation to the application. The design and control of semiconductor memory elements are also presented. In the field of signal conversion, analog-to-digital and digital-to-analog converters as well as data bus systems are presented.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden sind fähig, Zahlensysteme und Boolesche Algebra anzuwenden und die Ergebnisse zu analysieren. Sie können Methoden zur Vereinfachung von elektronischen Schaltungen und zur Datenverarbeitung auf bisher unbekannte Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind sie in der Lage, verschiedene Verfahren zur theoretischen und praktischen Realisierung von Logik-, Kipp-, Zähler- und Rechenschaltungen bedarfsgerecht auszuwählen und zu benutzen. Sie können die Herstellung von Leiterplatten beschreiben, sie anwenden und untersuchen.</p> <p>===== (E) Students are able to apply number systems and Boolean algebra and analyse the results. They can transfer methods for simplifying electronic circuits and data processing to previously unknown application examples. Furthermore, they are able to select and use different methods for the theoretical and practical realization of logic, toggle, counter and calculation circuits according to their needs. They can describe, apply and examine the production of printed circuit boards.</p>			
Literatur			

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

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-MT-09				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Digitale Schaltungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Dietzel Maolei Zhou		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6 2. R. C. Jaeger, T. N. Blalock: Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill, 3rd ed. 2007, ISBN 0-073-30948-6 3. W. Groß: Digitale Schaltungstechnik, Vieweg, 1994, ISBN 3-528-03373-8 4. R. Weißel, F. Schubert: Digitale Schaltungstechnik, Springer, 1995, ISBN 3-540-57012-8 5. www.elektronik-kompodium.de				

Titel der Veranstaltung				
Digitale Schaltungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Dietzel Maolei Zhou		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6 2. R. C. Jaeger, T. N. Blalock: Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill, 3rd ed. 2007, ISBN 0-073-30948-6 3. W. Groß: Digitale Schaltungstechnik, Vieweg, 1994, ISBN 3-528-03373-8 4. R. Weißel, F. Schubert: Digitale Schaltungstechnik, Springer, 1995, ISBN 3-540-57012-8 5. www.elektronik-kompodium.de				

Modulname	Modellierung komplexer Systeme		
Nummer	2540090	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-DuS-09	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Michael Müller
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Modellbildung komplexer Systeme, Parametergewinnung und Abschätzung, Vereinfachungen, Sensitivität, numerische Realisierung (Motorrad/PKW-Modelle, Roboterarme, Bremsen und Reibung, Roll- und Kontakttheorien, Zentrifugen, Bohrstrang/Bohrloch, Verkehrsmodelle, Fahrermodelle, von Studierenden eingebrachte Modellwelten) ===== (E) Modeling of complex systems, determining and estimating parameters, simplification techniques, model sensitivity, numerical implementation (motorcycle/car models, robotic arms, vehicle brakes and friction, rolling and contact theories, centrifuges, drill string/borehole, traffic models, driver models, additional models on students# request)			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden können klassische und neuartige Modellierungstechniken klassifizieren und können diese auf Fallbeispiele anwenden. Sie können das Verhalten ausgewählter komplexer Systeme beurteilen sowie dazugehörige Lösungen generieren und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste Modelle selbstständig zu entwickeln und zu evaluieren. ===== (E) Students can classify classical and novel modelling techniques and apply them to case studies. They can assess the behaviour of selected complex systems and generate and analyse the corresponding solutions. They are thus able to independently develop and evaluate problem-adapted models.			
Literatur			
D. A. Wells, Lagrangian Dynamics, Schaum's Outlines, 1967 R. H. Cannon, Dynamics of Physical Systems, Mc Graw Hill, 2003 B. Fabian, Analytical System Dynamics, Springer, 2009			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-DuS-09				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Modellierung komplexer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Müller Ulrich Römer		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Modellierung komplexer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Müller Ulrich Römer		1	Übung	deutsch

Modulname	Modellierung mechatronischer Systeme		
Nummer	2540310	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-DuS-31	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Michael Müller
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Keine besonderen Voraussetzungen erforderlich		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Prinzip der kleinsten Wirkung, Lagrange'sche Gleichungen 2. Art, Beschreibung mechanische Systeme, Analogien Mechanik & Elektrik, Beschreibung elektrischer Systeme, Beschreibung mechatronischer Systeme (Aktoren und Sensoren), Lagrange'sche Gleichungen 1. Art, Zwangskräfte			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
D. A. Wells, Lagrangian Dynamics, Schaum's Outlines, 1967			
R. H. Cannon, Dynamics of Physical Systems, Mc Graw Hill, 2003			
B. Fabian, Analytical System Dynamics, Springer, 2009			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-DuS-31				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Modellierung mechatronischer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Georg-Peter Ostermeyer		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
D.A.Wells, Lagrangian Dynamics, Schaum's Outlines R.H. Cannon, Dynamics of Physical Systems, Mc Graw Hill B.Fabian, Analytical System Dynamics, Springer				
Titel der Veranstaltung				
Modellierung mechatronischer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Georg-Peter Ostermeyer		1	Übung	deutsch

Modulname	Simulation mechatronischer Systeme		
Nummer	2540320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-DuS-32	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	N.N. Dozent-Maschinenbau
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Keine besonderen Voraussetzungen erforderlich		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 180 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Elemente der Simulation dynamischer Systeme - mathematische Methoden lineare, nichtlineare Systeme - numerische Methoden: Eigenwertberechnung ,numerische Integration, Sensitivität - softwaretechnische Methoden: OOP (C++), Programmstrukturen für die Simulation - Windows mit Plot- und anderen Darstellungen, Animation 			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
A. Willms, C++, Einstieg für Anspruchsvolle, Addison-Wesley, 2005 R. Kaiser, C++ mit dem Borland C++Builder 2007 G. Wolmeringer, Coding for Fun, IT-Geschichte zum Nachprogrammieren, Galileo Computing, 2008			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-DuS-32				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Simulation mechatronischer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jürgen Pannek	Jürgen Pannek	2	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
A. Willms, C++, Einstieg für Anspruchsvolle, Addison-Wesley R.Kaiser, C++ mit dem Borland C++Builder 2007 G. Wolmeringer, Coding for Fun, IT-Geschichte zum Nachprogrammieren, Galileo Computing				
Titel der Veranstaltung				
Simulation mechatronischer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jürgen Pannek	Jürgen Pannek	1	Übung	englisch

Modulname	Digitale Bildverarbeitung		
Nummer	4215270	Modulversion	
Kurzbezeichnung	INF-ROB-27	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehrinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Martin Eisemann
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Systemtheoretische Grundlagen - Bildgewinnung und Digitalisierung - Methoden der Bildverbesserung - Bildsegmentierung - Binärbilder - Operatoren und Eigenschaften - Beschreibung und Analyse von Grauwertbildern - Erkennung zweidimensionaler Muster 			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls die Fähigkeit, praxisrelevante Probleme der zweidimensionalen Bildverarbeitung, Bildanalyse und Mustererkennung zu lösen.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> - F.M. Wahl: Digitale Bildsignalverarbeitung. Springer. - D.H. Ballard, C.M. Brown: Computer Vision. Prentice Hall. - Vorlesungsumdrucke Weitere Angaben in Vorlesung			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
INF-ROB-27				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Digitale Bildverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Eisemann	Steve Grogorick	4	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- F.M. Wahl: Digitale Bildsignalverarbeitung. Springer. - D.H. Ballard, C.M. Brown: Computer Vision. Prentice Hall. - Vorlesungsfolien weitere Literaturquellen werden in der Vorlesung bekanntgegeben				

Titel der Veranstaltung				
Digitale Bildverarbeitung Übung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Eisemann Steve Grogorick		2	Übung	deutsch

Modulname	Digitale Bildverarbeitung		
Nummer	4215270	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-ROB-27	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehrinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Martin Eisemann
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) oder Take-Home-Exam Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Systemtheoretische Grundlagen - Bildgewinnung und Digitalisierung - Methoden der Bildverbesserung - Bildsegmentierung - Binärbilder - Operatoren und Eigenschaften - Beschreibung und Analyse von Grauwertbildern - Erkennung zweidimensionaler Muster 			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls die Fähigkeit, praxisrelevante Probleme der zweidimensionalen Bildverarbeitung, Bildanalyse und Mustererkennung zu lösen.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> - F.M. Wahl: Digitale Bildsignalverarbeitung. Springer. - D.H. Ballard, C.M. Brown: Computer Vision. Prentice Hall. - Vorlesungsumdrucke Weitere Angaben in Vorlesung			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
INF-ROB-27				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Digitale Bildverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Eisemann	Steve Grogorick	4	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- F.M. Wahl: Digitale Bildsignalverarbeitung. Springer. - D.H. Ballard, C.M. Brown: Computer Vision. Prentice Hall. - Vorlesungsfolien weitere Literaturquellen werden in der Vorlesung bekanntgegeben				

Titel der Veranstaltung				
Digitale Bildverarbeitung Übung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Eisemann Steve Grogorick		2	Übung	deutsch

Modulname	Dreidimensionales Computesehen		
Nummer	4215440	Modulversion	
Kurzbezeichnung	INF-ROB-44	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Jochen Steil
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Der vorherige Besuch des Moduls "Digitale Bildverarbeitung" wird empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten) oder Klausur (90 Minuten). Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Tiefeninformation aus Graubildern - Stereo-Sehen - Aktive Triangulationsverfahren - Analyse von Polyederszenen - Algebraische Rekonstruktion von Linienzeichnungen - Paradigma der dreidimensionalen Objekterkennung - Hough-Raum-Interpretation 			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse des dreidimensionalen Computesehen und damit die Fähigkeit, einfache aber praxisrelevante Probleme auf diesem spannenden Gebiet zu lösen.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> - Klette, Koschan, Schlüns: Computer Vision - Räumliche Information aus digitalen Bildern, Vieweg Technik, 1998. - Trucco, Verri: Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, Prentice Hall, 1998. - Forsyth, Ponce: Computer Vision - A Modern Approach, Prentice Hall, 2003. - Vorlesungsumdrucke - Weitere Angaben in Vorlesung 			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
INF-ROB-44				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Dreidimensionales Computersehen		
Nummer	4215440	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-ROB-44	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Jochen Steil
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Der vorherige Besuch des Moduls "Digitale Bildverarbeitung" wird empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) oder Take-Home-Exam. Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Tiefeninformation aus Graubildern - Stereo-Sehen - Aktive Triangulationsverfahren - Analyse von Polyederszenen - Algebraische Rekonstruktion von Linienzeichnungen - Paradigma der dreidimensionalen Objekterkennung - Hough-Raum-Interpretation 			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse des dreidimensionalen Computersehens und damit die Fähigkeit, einfache aber praxisrelevante Probleme auf diesem spannenden Gebiet zu lösen.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> - Klette, Koschan, Schlüns: Computer Vision - Räumliche Information aus digitalen Bildern, Vieweg Technik, 1998. - Trucco, Verri: Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, Prentice Hall, 1998. - Forsyth, Ponce: Computer Vision - A Modern Approach, Prentice Hall, 2003. - Vorlesungsumdrucke - Weitere Angaben in Vorlesung 			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
INF-ROB-44				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Biomedizinische Signal- und Bildanalyse		
Nummer	4217760	Modulversion	
Kurzbezeichnung	INF-MI-76	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse des Bachelormoduls "Bild- und Signalerzeugung in der Biomedizin" werden empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder experimentelle Arbeit oder Portfolio		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Anhand von Elektrokardiographie, Radiographie, Magnetresonanztomographie sowie optischen Bildgebungsverfahren werden die Methoden der biomedizinischen Bild- und Signalverarbeitung an konkreten Anwendungsbeispielen illustriert. Das vielfältige Methodenspektrum wird nach generellen Eigenschaften geordnet und die prinzipiellen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verfahrensansätze werden herausgearbeitet. Algorithmen und Prinzipien zur systematischen Evaluierung mit und ohne Referenzdaten (Ground Truth) werden besprochen.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, digitale Bilder und Signale des menschlichen Körpers zu klassifizieren und zu vergleichen. Auch können sie lineare und nichtlineare Filter unterscheiden und vergleichen sowie EKG Signale analysieren und deren Komponenten bestimmen. Zudem sind sie befähigt, Biomedizinische Bilder zu segmentieren, zu klassifizieren und zu quantifizieren sowie modellbasierte Verfahren der Bildanalyse anzuwenden und zu beurteilen.</p>			
Literatur			
<p>- Lehmann, T.M., Oberschelp, W., Pelikan, E., Repges, R.(1997): Bildverarbeitung für die Medizin: Grundlagen, Modelle, Methoden, Anwendungen. Springer-Verlag, Berlin. ISBN-13: 978-3540614586.</p> <p>- Deserno, T.M.(Ed). (2011): Biomedical Image Processing. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN-13: 978-3642267307.</p> <p>- Handels, H.(2009):Medizinische Bildverarbeitung: Bildanalyse, Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie. 2. Auflage. Vieweg & Teubner Verlag. ISBN-13: 978-3835100770.</p> <p>- Süße, H., Rodner, E.(2014): Bildverarbeitung und Objekterkennung: Computer Vision in Industrie und Medizin. Springer Vieweg. ISBN-13: 978-3834826053.</p> <p>- Dougherty, G.(2009): Digital Image Processing for Medical Applications. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521181938.</p>			

- Burger, W., Burge, M.J. (2015): Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java.3. Auflage. Springer-Vieweg. ISBN-13: 978-3-642-04604-9.
- Jähne, B.(2012): Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung. 7. Auflage. Springer-Verlag Berlin. ISBN-13: 978-3642049514.
- Broeke, J., Mateos Perez, J.M., Pascau, J.(2015): Image Processing with ImageJ. 2. Edition. Packt Publishing. ISBN-13: 978-1785889837.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Kommentar				
INF-MI-76				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Deserno Mostafa Haghi Nicolai Spicher		4	Vorlesung/Übung	englisch

Titel der Veranstaltung				
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Studiendekan der Informatik		2	Übung	deutsch

Modulname	Biomedizinische Signal- und Bildanalyse		
Nummer	4217760	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-MI-76	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse des Bachelormoduls "Bild- und Signalerzeugung in der Biomedizin" werden empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Anhand von Elektrokardiographie, Radiographie, Magnetresonanztomographie sowie optischen Bildgebungsverfahren werden die Methoden der biomedizinischen Bild- und Signalverarbeitung an konkreten Anwendungsbeispielen illustriert. Das vielfältige Methodenspektrum wird nach generellen Eigenschaften geordnet und die prinzipiellen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verfahrensansätze werden herausgearbeitet. Algorithmen und Prinzipien zur systematischen Evaluierung mit und ohne Referenzdaten (Ground Truth) werden besprochen.			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, digitale Bilder und Signale des menschlichen Körpers zu klassifizieren und zu vergleichen. Auch können sie lineare und nichtlineare Filter unterscheiden und vergleichen sowie EKG Signale analysieren und deren Komponenten bestimmen. Zudem sind sie befähigt, Biomedizinische Bilder zu segmentieren, zu klassifizieren und zu quantifizieren sowie modellbasierte Verfahren der Bildanalyse anzuwenden und zu beurteilen.			
Literatur			
- Lehmann, T.M., Oberschelp, W., Pelikan, E., Repges, R.(1997): Bildverarbeitung für die Medizin: Grundlagen, Modelle, Methoden, Anwendungen. Springer-Verlag, Berlin. ISBN-13: 978-3540614586. - Deserno, T.M.(Ed). (2011): Biomedical Image Processing. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN-13: 978-3642267307. - Handels, H.(2009):Medizinische Bildverarbeitung: Bildanalyse, Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie. 2. Auflage. Vieweg & Teubner Verlag. ISBN-13: 978-3835100770. - Süße, H., Rodner, E.(2014): Bildverarbeitung und Objekterkennung: Computer Vision in Industrie und Medizin. Springer Vieweg. ISBN-13: 978-3834826053. - Dougherty, G.(2009): Digital Image Processing for Medical Applications. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521181938.			

- Burger, W., Burge, M.J. (2015): Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java.3. Auflage. Springer-Vieweg. ISBN-13: 978-3-642-04604-9.
- Jähne, B.(2012): Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung. 7. Auflage. Springer-Verlag Berlin. ISBN-13: 978-3642049514.
- Broeke, J., Mateos Perez, J.M., Pascau, J.(2015): Image Processing with ImageJ. 2. Edition. Packt Publishing. ISBN-13: 978-1785889837.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Kommentar				
INF-MI-76				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Deserno Mostafa Haghi Nicolai Spicher		4	Vorlesung/Übung	englisch

Titel der Veranstaltung				
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Studiendekan der Informatik		2	Übung	deutsch

Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung	
ECTS	7

Modulname	Grundlagen der elektrischen Messtechnik mit Labor		
Nummer	2411320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-32	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Grundbegriffe, Einheiten - Messabweichungen (Fehlerrechnung) - Messunsicherheit und Rauschen - Messkette - Messaufnehmer für nichtelektrische Größen - Messumformer und Brückenschaltung - Operationsverstärker-Grundschaltung - Analoge/digitale Signaldarstellung - Analog-Digital-Umsetzer - Digitale Messeinrichtung - Laborversuche			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Grundlagen der Elektrischen Messtechnik" verfügen die Studierenden über eine grundlegende Übersicht über die Messkette, die Fehler bei einer Messung, den Einsatz und die Dimensionierung elektrischer Sensoren für nichtelektrische Größen und die wichtigsten Messgeräte. Diese Grundlagen ermöglichen die Nutzung, den Entwurf und die Fehlerbeurteilung moderner Messsysteme. Das Labor ermöglicht zusätzlich praktische Kenntnisse bei der Nutzung von Messsystemen.			
Literatur			
- Skript auf CD - E.Schrüfer, "Elektrische Messtechnik", HanserVerlag, 29.90 Euro, ISBN 978-3446409040 - A.Schöne, "Messtechnik", Springer Verlag, ISBN 978-3540600954 - N.Weichert, "Messtechnik und Messdatenerfassung", Oldenbourg Verlag ISBN 978-3486251029 - H.Frohne/E.Ueckert "Grundlagen der elektrischen Messtechnik", Teubner Verlag, ISBN 978-3519064060 - R.Patzelt, H.Schweitzer, "Elektrische Messtechnik", Springer Verlag			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
ET-EMG-32				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der elektrischen Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten # E. Schrüfer, #Elektrische Messtechnik#, HanserVerlag # A. Schöne, #Messtechnik#, Springer Verlag # N. Weichert #Messtechnik und Messdatenerfassung#, Oldenbourg Verlag # H. Frohne/E. Ueckert #Grundlagen der elektrischen Messtechnik#, Teubner Verlag # R. Patzelt, H. Schweinzer, #Elektrische Messtechnik#, Springer Verlag				
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der elektrischen Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten # E. Schrüfer, #Elektrische Messtechnik#, HanserVerlag # A. Schöne, #Messtechnik#, Springer Verlag # N. Weichert #Messtechnik und Messdatenerfassung#, Oldenbourg Verlag # H. Frohne/E. Ueckert #Grundlagen der elektrischen Messtechnik#, Teubner Verlag # R. Patzelt, H. Schweinzer, #Elektrische Messtechnik#, Springer Verlag				
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Labor				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Ludwig Meinhard Schilling		3	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten # Skript D. Huhnke # E. Schrüfer, #Elektrische Messtechnik#, HanserVerlag # A. Schöne, #Messtechnik#, Springer Verlag # N. Weichert #Messtechnik und Messdatenerfassung#, Oldenbourg Verlag # H. Frohne/E. Ueckert #Grundlagen der elektrischen Messtechnik#, Teubner Verlag # R. Patzelt, H. Schweinzer, #Elektrische Messtechnik#, Springer Verlag				

Modulname	Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern mit Praxis		
Nummer	2411370	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-37	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 min (Schriftliche Klausur 120 min nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Statistische Behandlung von Messdaten, Interpolation von Messdaten, Signalanalyse: diskrete (DFT) und schnelle (FFT) Fourier-Transformation z-Transformation: digitale Filter, Korrelation, Simulation eines geschlossenen Regelkreises, Regler und Regelstrecke als IIR- und FIR-Filter. Assemblersprache von Mikroprozessoren Implementierung der Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung in Assembler und C			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Funktionsweise und Programmierung von Mikrocontrollern für die Messdatenverarbeitung. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen die Programmierung von eingebetteten Systemen für messtechnische Anwendungen. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.			
Literatur			
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Weber, H.: Laplace Transformation, Teubner Verlag, Stuttgart, 1984, ISBN 978-3519001416 - Doetsch, G.: Anleitung zum praktischen Gebrauch der Laplace-Transformation und der z-Transformation, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1985, ISBN 978-3486298451 - Stearns, S.D.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1979, ISBN 978-3486245288 - Birk, H.; Swik, R.: Mikroprozessoren und Mikrorechner und ihre Anwendung in der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1983, ISBN 978-3486244328			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signal- verarbeitung			
Kommentar				
ET-EMG-37				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Weber, H.: Laplace Transformation, Teubner Verlag, Stuttgart, 1984 - Doetsch, G.: Anleitung zum praktischen Gebrauch der Laplace-Transformation und der z-Transformation, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1985 - Stearns, S.D.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1979 - Birk, H.; Swik, R.: Mikroprozessoren und Mikrorechner und ihre Anwendung in der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1983				

Titel der Veranstaltung				
Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Literatur: Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Weber, H.: Laplace Transformation, Teubner Verlag, Stuttgart, 1984 - Doetsch, G.: Anleitung zum praktischen Gebrauch der Laplace-Transformation und der z-Transformation, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1985 - Stearns, S.D.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1979 - Birk, H.; Swik, R.: Mikroprozessoren und Mikrorechner und ihre Anwendung in der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1983				

Modulname	Messelektronik mit reduziertem Labor		
Nummer	2411390	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-39	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	126
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen) Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Messverstärker mit Transistoren und OPV - Elektronische Schalter - Quellschaltungen - Messumformer - Analoge Filterschaltungen - Behandlung von Störsignalen und Rauschen - Korrelationsanalyse - Messumsetzer (A/D und D/A) - Messgerätebusse - Zeitmessung - Oszilloskope und Triggerschaltungen und Durchführung von Versuchen aus den Bereichen # Elektronisch steuerbare Schalter # Referenzquellen für Spannungen und Ströme # Messverstärker # Analog-Digital-/Digital-Analog-Umsetzer # Zeit- und Frequenzmessung # Oszilloskop # Korrelator			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Messelektronik mit reduziertem Labor" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Schaltungstechnik und Messverfahren der Messelektronik. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen den schaltungstechnischen Aufbau für messtechnische Anwendungen. Vertiefte praktische Erfahrungen mit Messverfahren, die in der Vorlesung Messelektronik behandelt werden, werden im Labor vermittelt. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.			
Literatur			
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Allan R. Hambley #Electronics#, Prentice Hall, ISBN 978-0136919827 - U. Tietze, Ch. Schenk #Halbleiter-Schaltungstechnik#, Springer-Verlag, 2002, ISBN 978-3540641926 - Dieter Nührmann #Das komplette Werkbuch Elektronik#, Franzis-Verlag, ISBN 978-3772365263 - P. Horowitz #The Art of Electronics#, Cambridge Univ. Press, ISBN 978-0521689175 - Rupert Patzelt, Herbert Schweinzer, #Elektrische Messtechnik#, Springer Verlag 1996, ISBN 978-3211828731			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
ET-EMG-39				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Messelektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Allan R. Hambley #Electronics#, Prentice Hall, - U. Tietze, Ch. Schenk #Halbleiter-Schaltungstechnik#, Springer-Verlag, 2002 # Dieter Nührmann #Das komplette Werkbuch Elektronik#, Franzis-Verlag - P. Horowitz #The Art of Electronics#, Cambridge Univ. Press - Rupert Patzelt, Herbert Schweinzer, #Elektrische Messtechnik#, Springer Verlag 1996				

Titel der Veranstaltung				
Messelektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Allan R. Hambley #Electronics#, Prentice Hall, - U. Tietze, Ch. Schenk #Halbleiter-Schaltungstechnik#, Springer-Verlag, 2002 - Dieter Nührmann #Das komplette Werkbuch Elektronik#, Franzis-Verlag - P. Horowitz #The Art of Electronics#, Cambridge Univ. Press # Rupert Patzelt, Herbert Schweinzer, #Elektrische Messtechnik#, Springer Verlag 1996				

Titel der Veranstaltung				
Messtechnisches Praktikum Elektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Ludwig Meinhard Schilling		3	Praktikum	deutsch
Literaturhinweise				
Praktikumskript auf CD-ROM				

Modulname	Messsignalverarbeitung mit Labor Mess- und Regelungstechnik		
Nummer	2511260	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	<p>(D) Messsignale, Statistische Signalverarbeitung, Signalbeschreibung, Analogsignalverarbeitung, A/D-Umsetzung, Bildverarbeitung, Optische Bildverarbeitung, Lineare Systeme, Dynamische Messfehler, Digitale Filter, Wavelets Inverses Pendel, Bewegungsgleichung, Laplace-Transformation, Auswerteverfahren für Drehwinkelsensoren, Formulierung von Übertragungsfunktionen, statische und dynamische Kalibrierung von Sensorik und Aktorik, Systemverhalten im Zeit- und Frequenzbereich, Reglerauslegung, Simulation von SISO-Systemen</p> <p>===== (E) Measurement signals, treatment of statistic signals, description of signals, treatment of analogue signals, analogue-to-digital conversion, image data processing, optical image data processing, linear systems, dynamic measurement error, digital filter, wavelets. Inverted pendulum, equation of motion, Laplace transformation, evaluation method for rotation angle sensors, formulation of transfer functions, static and dynamic calibration of sensors and actuators, system behavior in the time and frequency domain, controller design, simulation of SISO systems</p>		
Qualifikationsziel	<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, die mathematische Beschreibung von Messsignalen in Orts- und Frequenzraumdarstellung zu erläutern und das Konzept der Signalbeschreibung mit Wavelets zu skizzieren. Sie können lineare Systeme und deren dynamisches Verhalten mathematisch beschreiben. Die Studierenden können die für die Digitalisierung erforderlichen Komponenten (Anti-Aliasing-Filter, Abtast-Halte-Glied, A/D-Umsetzer) mit Hilfe von Datenblättern auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, analoge und digitale Filter anhand von Diagrammen gemäß Ordnung und Charakteristik zu unterscheiden. Sie können die Grundoperationen der digitalen Bildverarbeitung wiederholen. Durch das Labor #Mess- und Regelungstechnik# werden die Studierenden in die Lage versetzt, ein exemplarisches mechatronisches System zu analysieren, es in Betrieb zu nehmen und experimentelle Untersuchungen daran durchzuführen. Die Studierenden können eine Bewegungsgleichung eines inversen Pendels formulieren, sie können Auswerteverfahren für analoge und digitale Drehwinkelsensoren entwerfen, sie können Übertragungsfunktionen für Gesamt- und Teilsysteme erstellen, sie können statische und dynamische Kalibrierungen sowie experimentelle Analysen im Zeit- und im Frequenzbereich durchführen. Die Studierenden sind in der Lage, Regler für unterschiedliche Problemstellungen zu entwerfen und diese durch Simulationsrechnungen zu analysieren, zu bewerten und zu optimieren. Durch die Gruppenstruktur des Labors erlernen die Studierenden, sich in das soziale Gefüge eines Teams einzugliedern und bauen ihre Fähigkeit aus, Herangehensweisen miteinander abzustimmen und Ergebnisse untereinander zu kommunizieren. Durch mündliche Vorträge verbessern die Studierenden ihre Fähigkeiten, Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren.</p> <p>===== (E) The students are able to explain the mathematical description of measurement signals in spatial and frequency domain representation and to outline the</p>		

concept of signal description with wavelets. They can describe linear systems and their dynamic behavior mathematically. Students can select the components required for digitization (anti-aliasing filter, sample-and-hold element, A/D converter) using data sheets. Students are able to distinguish analog and digital filters by means of diagrams according to order and characteristics. They can repeat the basic operations of digital image processing. The laboratory for measurement and control technology enables the students to analyze an exemplary mechatronic system, to put it into operation and to carry out experimental studies on it. The students can formulate an equation of motion of an inverse pendulum, they can design evaluation methods for analog and digital rotation angle sensors, they can create transfer functions for overall and subsystems, they can carry out static and dynamic calibrations as well as experimental analyzes in the time and frequency domain. The students are able to design controllers for different problems and to analyze, evaluate and optimize them using simulation calculations. Through the group structure of the laboratory, the students learn to integrate themselves into the social structure of a team and develop their ability to coordinate approaches and communicate results with each other. Through oral presentations, the students improve their skills to prepare work results graphically and in writing and to present them in an understandable way.

Literatur

P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Messtechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-22134-5 U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, 12. Auflage, 2002, 1606 S., 1771 Abb., mit CD-ROM Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-42849-7

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Messsignalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsskript, darin enthaltene Literaturliste				
Titel der Veranstaltung				
Messsignalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Labor für Mess- und Regelungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz		2	Labor	deutsch

Modulname	Grafische Systemmodellierung mit Labor Mess- und Regelungstechnik		
Nummer	2511270	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	102	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Colloquium on the laboratory		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Aufbau und Struktur von Messketten, Signalflusstheorie, Energie- und Leistungsbilanzen, Übertragungsverhalten, Frequenzgang, Systemdynamik, Modellbildung, Kopplung verschiedenartiger physikalischer Systeme, Bondgraphen Inverses Pendel, Bewegungsgleichung, Laplace-Transformation, Auswerteverfahren für Drehwinkelsensoren, Formulierung von Übertragungsfunktionen, statische und dynamische Kalibrierung von Sensorik und Aktorik, Systemverhalten im Zeit- und Frequenzbereich, Reglerauslegung, Simulation von SISO-Systemen ===== (E) Structure of measuring chains, theory of information flow, balance of energy and activities, transmission behavior, frequency response, system dynamic, modelling, coupling of different physical systems, bond graphs. Inverted pendulum, equation of motion, Laplace transformation, evaluation method for rotation angle sensors, formulation of transfer functions, static and dynamic calibration of sensors and actuators, system behavior in the time and frequency domain, controller design, simulation of SISO systems			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden können heterogene physikalische Systeme mit Hilfe von graphischen Modellen, wie Energieflussdiagrammen und Bondgraphen, beschreiben. Sie sind in der Lage, heterogene Systeme zu analysieren und zu kategorisieren, so dass sie diese in homogene Teilsysteme zerlegen und den Teilsystemen das entsprechende physikalische Modell zuordnen können. Sie können zudem die Wechselwirkungen zwischen den Teilsystemen durch den Energieaustausch bei der Kopplung von Systemen beschreiben. Mit Hilfe der graphischen Modelle können sie die mathematische Beschreibung der Systemdynamik ableiten. Durch das Labor #Mess- und Regelungstechnik# werden die Studierenden in die Lage versetzt, ein exemplarisches mechatronisches System zu analysieren, es in Betrieb zu nehmen und experimentelle Untersuchungen daran durchzuführen. Die Studierenden können eine Bewegungsgleichung eines inversen Pendels formulieren, sie können Auswerteverfahren für analoge und digitale Drehwinkelsensoren entwerfen, sie können Übertragungsfunktionen für Gesamt- und Teilsysteme erstellen, sie können statische und dynamische Kalibrierungen sowie experimentelle Analysen im Zeit- und im Frequenzbereich durchführen. Die Studierenden sind in der Lage, Regler für unterschiedliche Problemstellungen zu entwerfen und diese durch Simulationsrechnungen zu analysieren, zu bewerten und zu optimieren. Durch die Gruppenstruktur des Labors erlernen die Studierenden, sich in das soziale Gefüge eines Teams einzugliedern und bauen ihre Fähigkeit aus, Herangehensweisen miteinander abzustimmen und Ergebnisse untereinander zu kommunizieren. Durch mündliche Vorträge verbessern die Studierenden ihre Fähigkeiten, Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren. ===== (E) Students can describe heterogeneous physical systems using graphical models such as energy flow diagrams and bond graphs. They are able to analyze and categorize heterogeneous systems so that they can break them down into homogeneous subsystems and assign			

the corresponding physical model to the subsystems. They are also able to describe the interactions between the subsystems through the energy transfer during the system coupling. Using the graphical models, they can derive the mathematical description of the system dynamics. The laboratory for measurement and control technology enables the students to analyze an exemplary mechatronic system, to put it into operation and to carry out experimental studies on it. The students can formulate an equation of motion of an inverse pendulum, they can design evaluation methods for analog and digital rotation angle sensors, they can create transfer functions for overall and subsystems, they can carry out static and dynamic calibrations as well as experimental analyzes in the time and frequency domain. The students are able to design controllers for different problems and to analyze, evaluate and optimize them using simulation calculations. Through the group structure of the laboratory, the students learn to integrate themselves into the social structure of a team and develop their ability to coordinate approaches and communicate results with each other. Through oral presentations, the students improve their skills to prepare work results graphically and in writing and to present them in an understandable way.

Literatur

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Grafische Systemmodellierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hanno Dierke Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Grafische Systemmodellierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hanno Dierke Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Labor für Mess- und Regelungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz		2	Labor	deutsch

Modulname	Messsignalverarbeitung mit Labor Industrielle Bildverarbeitung		
Nummer	2511280	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium zu den Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: colloquium on the laboratory experiments		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Messsignale, Statistische Signalverarbeitung, Signalbeschreibung, Analogsignalverarbeitung, A/D-Umsetzung, Bildverarbeitung, Optische Bildverarbeitung, Lineare Systeme, Dynamische Messfehler, Digitale Filter, Wavelets Aufnahmesysteme, Beleuchtung, Segmentierung, Bildvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Maßprüfung, Kennzeichnungsidentifikation ===== (E) Measurement signals, treatment of statistic signals, description of signals, treatment of analogue signals, analogue-to-digital conversion, image data processing, optical image data processing, linear systems, dynamic measurement error, digital filter, wavelets. Recording systems, lighting, segmentation, image preprocessing, feature extraction, presence control, position detection, dimensional inspection, labelling identification			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden sind in der Lage, die mathematische Beschreibung von Messsignalen in Orts- und Frequenzraumdarstellung zu erläutern und das Konzept der Signalbeschreibung mit Wavelets zu skizzieren. Sie können lineare Systeme und deren dynamisches Verhalten mathematisch beschreiben. Die Studierenden können die für die Digitalisierung erforderlichen Komponenten (Anti-Aliasing-Filter, Abtast-Halte-Glied, A/D-Umsetzer) mit Hilfe von Datenblättern auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, analoge und digitale Filter anhand von Diagrammen gemäß Ordnung und Charakteristik zu unterscheiden. Sie können die Grundoperationen der digitalen Bildverarbeitung wiederholen. Im Verlauf des Labors #Industrielle Bildverarbeitung# werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Soft- und Hardware eines Bildverarbeitungssystems zu benutzen und anhand von Bildmerkmalen die Aufnahmesituation zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können die Bildverarbeitungskette erläutern und einzelne elektrische, optische und algorithmische Konzepte reproduzieren. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen, wie z.B. Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Klassifikation oder Vermessung, mit dem Bildverarbeitungssystem zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen mündlicher Vorträge ihre Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren. ===== (E) The students are able to explain the mathematical description of measurement signals in spatial and frequency domain representation and to outline the concept of signal description with wavelets. They can describe linear systems and their dynamic behavior mathematically. Students can select the components required for digitization (anti-aliasing filter, sample-and-hold element, A/D converter) using data sheets. Students are able to distinguish analog and digital filters by means of diagrams according to order and characteristics. They can repeat the basic operations of digital image processing. In the course of the industrial image processing laboratory, students are put in a position to use the software and hardware of an image proces-			

sing system and to evaluate the recording situation on the basis of image features. Students can explain the image processing chain and reproduce individual electrical, optical and algorithmic concepts. The students are able to solve problems, such as presence control, position detection, classification or measurement, with the image processing system. The students are able to prepare their work results graphically and in writing and present them in an understandable manner during oral presentations.

Literatur

P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Messtechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-22134-5 U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, 12. Auflage, 2002, 1606 S., 1771 Abb., mit CD-ROM Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-42849-7 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Messsignalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsskript, darin enthaltene Literaturliste				
Titel der Veranstaltung				
Messsignalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Labor industrielle Bildverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0				

Modulname	Digitale Schaltungstechnik mit Labor		
Nummer	2538250	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-MT-25	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Dietzel
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Labor (Kolloquium, Protokoll) (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achievement: laboratory (protocol/colloquium)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Ausgehend von der Beschreibung digitaler Signale werden Realisierungsmöglichkeiten für digitale Verarbeitungssysteme vorgestellt. Die bekanntesten Zahlensysteme werden dargestellt und deren Umwandlung geübt. Die Arithmetik des Addierens, Subtrahierens, Multiplizierens und Dividierens wird auf das Dualsystem angewendet (Dualarithmetik). Ein weiterer Schwerpunkt ist die Boolesche Algebra und deren Realisierung mit Logikgattern. Dazu gehören das Karnaugh-Veitch-Diagramm und das Quine-McClusky-Verfahren zur Vereinfachung von Schaltnetzen. Darüber hinaus werden Codierungsverfahren für Daten und Codeumsetzer behandelt. Der Aufbau von Kippschaltungen, Zählerschaltungen, Multiplexern und optoelektronischen Bauelementen wird anwendungsbezogen untersucht. Dabei werden ebenfalls der Aufbau und die Ansteuerung von Halbleiterspeicherelementen präsentiert. Im Bereich der Signalumsetzung werden Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer sowie Datenbussysteme vorgestellt. In dem Labor erfolgt die praktische Vertiefung der Thematik. Dabei werden Kippschaltungen, TTL-Schaltungen, programmierbare Logikbausteine und die Leiterplattenfertigung behandelt.</p> <p>===== (E) Starting with the description of digital signals, implementation possibilities for digital processing systems are presented. The best known number systems are presented and their conversion is practiced. The arithmetic of adding, subtracting, multiplying and dividing is applied to the dual system (dual arithmetic). Another focus is Boolean algebra and its realization with logic gates. This includes the Karnaugh-Veitch diagram and the Quine-McClusky method for simplifying switching networks. Furthermore, coding methods for data and code converters are treated. The design of flip-flop circuits, counter circuits, multiplexers and optoelectronic components is examined in relation to the application. The design and control of semiconductor memory elements are also presented. In the field of signal conversion, analog-to-digital and digital-to-analog converters as well as data bus systems are presented. In the laboratory the practical deepening of the subject matter takes place. Flip-flop circuits, TTL circuits, programmable logic devices and PCB manufacturing are covered.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden sind fähig, Zahlensysteme und Boolesche Algebra anzuwenden und die Ergebnisse zu analysieren. Sie können Methoden zur Vereinfachung von elektronischen Schaltungen und zur Datenverarbeitung auf bisher unbekannte Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind sie in der Lage, verschiedene Verfahren zur theoretischen und praktischen Realisierung von Logik-, Kipp-, Zähler- und Rechenschaltungen bedarfsgerecht auszuwählen und zu benutzen. Sie können die Herstellung von Leiterplatten beschreiben, sie anwenden und untersuchen. Mit dem Labor erlangen die Studierenden die Fähigkeiten, selbstständig digitale Schaltungen aufzubauen, komplexe Aufgabenstellungen zu untersuchen und die Ergebnisse zu interpretieren. Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls sind in der Lage, die im Bereich der digitalen Schaltungstechnik erworbenen ingenieurwissenschaftlichen Methoden zur Formulierung und Lösung komplexer Problemstellungen in For-</p>			

schung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen erfolgreich einzusetzen, sie kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf auch weiterzuentwickeln. Darüber hinaus können Sie die erarbeiteten Ergebnisse sinnvoll zusammenfassen und in Form eines Kurzvortrags verständlich präsentieren und diskutieren (Teamwork).

===== (E) Students are able to apply number systems and Boolean algebra and analyse the results. They can transfer methods for simplifying electronic circuits and data processing to previously unknown application examples. Furthermore, they are able to select and use different methods for the theoretical and practical realization of logic, toggle, counter and calculation circuits according to their needs. They can describe, apply and examine the production of printed circuit boards. With the laboratory, students acquire the skills to independently build digital circuits, to investigate complex tasks and to interpret the results. Graduates are able to successfully apply the engineering methods acquired in the field of digital 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 develop them further. 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 (teamwork).

Literatur

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

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-MT-25				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Digitale Schaltungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Dietzel Maolei Zhou		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6 2. R. C. Jaeger, T. N. Blalock: Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill, 3rd ed. 2007, ISBN 0-073-30948-6 3. W. Groß: Digitale Schaltungstechnik, Vieweg, 1994, ISBN 3-528-03373-8 4. R. Weißel, F. Schubert: Digitale Schaltungstechnik, Springer, 1995, ISBN 3-540-57012-8 5. www.elektronik-kompodium.de				

Titel der Veranstaltung				
Digitale Schaltungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Dietzel Maolei Zhou		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6 2. R. C. Jaeger, T. N. Blalock: Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill, 3rd ed. 2007, ISBN 0-073-30948-6 3. W. Groß: Digitale Schaltungstechnik, Vieweg, 1994, ISBN 3-528-03373-8 4. R. Weißel, F. Schubert: Digitale Schaltungstechnik, Springer, 1995, ISBN 3-540-57012-8 5. www.elektronik-kompodium.de				
Titel der Veranstaltung				
Labor zur Digitalen Schaltungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Dietzel Monika Leester-Schädel Maolei Zhou		2	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
1. U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6 2. R. C. Jaeger, T. N. Blalock: Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill, 3rd ed. 2007, ISBN 0-073-30948-6 3. W. Groß: Digitale Schaltungstechnik, Vieweg, 1994, ISBN 3-528-03373-8 4. R. Weißel, F. Schubert: Digitale Schaltungstechnik, Springer, 1995, ISBN 3-540-57012-8 5. www.elektronik-kompodium.de				

Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen	
ECTS	15

Modulname	Halbleitermesstechnik		
Nummer	2413330	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-33	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Erwin Peiner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Kristallstrukturanalyse, Röntgenbeugung - Kristallbaufehler - Epitaxie-Schichten, Nanostrukturen, Fehlanpassung - Mikroskopie (Licht, Elektronen, Rastersonden), Abbildungsmodi, analytische Elektronenmikroskopie - Bandstruktur, Bandlücke, Anregungsspektroskopie, ortsaufgelöste Lumineszenz, effektive Masse - elektrische Transporteigenschaften, piezoresistiver Effekt - Ladungsträgerkonzentration und -beweglichkeit, Hall-Verfahren, CV-Methode - optische Absorption, Fourier-Transformationsspektroskopie - Verunreinigungen und Defekte, chemische Analyse, tiefe Störstellen - Minoritätsladungsträger-Lebensdauer, Diffusionslänge - Metall-Halbleiterübergang, Schottky-Kontakt, Ohmscher Kontakt, Schichtwiderstand - Oxidschichten, Ellipsometrie - Bauelementkenndaten			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls Halbleitermesstechnik verfügen die Studierenden über - grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Charakterisierung von Halbleiterwerkstoffen - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Verfahren für die Qualitätskontrolle bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrung bei der Analyse und Bewertung von Messergebnissen an Volumenkristallen, Schichten sowie mikro- und nanostrukturierten Bauelementen			
Literatur			
K. Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik (Teubner, Stuttgart, 1989) ISBN: 3-519-13083-1 H. Alexander: Physikalische Grundlagen der Elektronenmikroskopie (Teubner, Stuttgart, 1997) ISBN: 3-519-03221-X W. Prost: Technologie der III/V-Halbleiter: III/V-Heterostrukturen und elektronische Höchstfrequenz-Bauelemente (Springer, Berlin, 1997) ISBN:3-540-62804-5 W. Schäfer, G. Terlecki: Halbleiterprüfung (Hüthig, Heidelberg, 1986) ISBN: 3-778-51007-X D. K. Schroder: Semiconductor Material and Device Characterization (Wiley, New York, 1990) ISBN: 0-471-51104-8 R. Wiesendanger (Hrsg): Scanning Probe Microscopy - Analytical Methods (Springer, Berlin, 1998) ISBN: 3-540-63815-6 Skript und Übungsunterlagen werden verteilt.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
ET-IHT-33				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Halbleitermesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Erwin Peiner		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
K. Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik (Teubner, Stuttgart, 1989) H. Alexander: Physikalische Grundlagen der Elektronenmikroskopie (Teubner, Stuttgart, 1997) W. Prost: Technologie der III/V-Halbleiter: III/V-Heterostrukturen und elektronische Höchstfrequenz-Bauelemente (Springer, Berlin, 1997) W. Schäfer, G. Terlecki: Halbleiterprüfung (Hüthig, Heidelberg, 1986) D. K. Schroder: Semiconductor Material and Device Characterization (Wiley, New York, 1990) R. Wiesendanger (Hrsg): Scanning Probe Microscopy - Analytical Methods (Springer, Berlin, 1998)				
Titel der Veranstaltung				
Halbleitermesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Erwin Peiner		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Übungsunterlagen und Vorlesungsskript werden verteilt.				

Modulname	Hochfrequenz- und Mobilfunkmeßtechnik		
Nummer	2424530	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-NT-34	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Thomas Kürner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Einführung in das Messwesen - Grundlagen Hochfrequenztechnik - Messungen im Zeitbereich - Spektumanalyse - Vektorielle Netzwerkanalyse - Antennenmesstechnik - Kanalmessungen - Protokollmesstechnik			
Qualifikationsziel			
Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der modernen Kommunikationsmesstechnik. Es werden Kenntnisse zur Messung von Signalen und Übertragungscharakteristiken im Zeit- und Frequenzbereich, zur Antennenmesstechnik, zur Protokollmesstechnik und zur Kanalmessung vermittelt, wie sie zum Verständnis und zur Anwendung modernster Messgeräte, beispielsweise im Mobilfunkbereich, unerlässlich sind. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Messsysteme in Forschung und Entwicklung selbstständig einzusetzen.			
Literatur			
- Foliensammlung - C.Rauscher: Grundlagen der Spektrumanalyse, Rohde & Schwarz, 2004 - M.Hiebel: Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse, Rohde & Schwarz, 2007 - A.Molisch: Wireless Communications, Wiley, 2005			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
ET-NT-34				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Tobias Doeker Thomas Kleine-Ostmann		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- Foliensammlung - C.Rauscher: Grundlagen der Spektrumanalyse, Rohde & Schwarz, 2004 - M.Hiebel: Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse, Rohde & Schwarz, 2007 - A.Molisch: Wireless Communications, Wiley, 2005				
Titel der Veranstaltung				
Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik (2013)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Tobias Doeker Thomas Kleine-Ostmann		2	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Foliensammlung - C.Rauscher: Grundlagen der Spektrumanalyse, Rohde & Schwarz, 2004 - M.Hiebel: Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse, Rohde & Schwarz, 2007 - A.Molisch: Wireless Communications, Wiley, 2005				

Modulname	Experimentelle Modalanalyse ohne Labor		
Nummer	2510140	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IAF-14	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Markus Böhl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	50	Selbststudium (h)	100
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 60 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 60 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Die Experimentelle Modalanalyse (EMA) ist eines der wichtigsten Messverfahren im Bereich der experimentellen Ermittlung der dynamischen Bauteileigenschaften schwingungsfähiger mechanischer Systeme. Sie ist zentraler Punkt bei der Entwicklung z.B. in der Automobilindustrie und der Luftfahrtindustrie. Sie umfasst die experimentelle Charakterisierung des dynamischen Verhaltens mit Hilfe ihrer Eigenschwingungsgrößen (modalen Parameter) Eigenfrequenz, Eigenschwingungsform, modale Masse und modale Dämpfung. Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundlagen der experimentellen Modalanalyse. Inhalte der LV Experimentelle Modalanalyse: # Analyse technischer Systeme # Strukturdynamische Grundlagen # Nichtparametrische Identifikation # Ermittlung der Eigenschaften bei einfachen Systemen # Mehrfreiheitsgradverfahren im Zeitbereich # Mehrfreiheitsgradverfahren im Frequenzbereich # Messtechnik # Validierung der experimentell ermittelten Eigenschwingungskenngrößen # Auswirkung von nichtlinearem Strukturverhalten ===== (E) The Experimental Modal Analysis (EMA) is one of the most important methods of measurement in the field of experimental determination of the dynamic component properties vibrating mechanical systems. It is a central point in the development of, for example, in the automotive industry and the aerospace industry. It includes the experimental characterization of the dynamic behavior using their Eigen vibration parameters (modal parameters) natural frequency, mode shape, modal mass and modal damping. The course covers the basics of experimental modal analysis. Contents of the lecture Experimental Modal Analysis: # Analysis of technical Systems # Basics of Structural Dynamics # Nonparametric identification # determination of the properties of simple systems # Multiple DOF methods in the time domain # Multiple DOF methods in the frequency domain # technique of measurement # Validation of the experimentally determined natural vibration characteristics # Effect of nonlinear structural behavior</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die erlernten mechanischen und mathematischen Grundlagen, die die Basis der experimentellen Modalanalyse bilden, anzuwenden und Beispiele aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren. Sie können mechanische Modelle anhand Beispielen aus der Realität entwickeln. Die Studierenden werden befähigt messtechnische Verfahren für bestimmte Herausforderungen auszuwählen. Sie sind in der Lage, Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst zu entwerfen und anhand von erlernten Kriterien zu beurteilen. ===== (E) After completing the module, students will be able to apply the mechanical and mathematical principles they have learned, which form the basis of experimental modal analysis, and analyze examples from various application areas. They will be able to develop mechanical models based on real-world examples. Students will be able to select measurement tech-</p>			

niques for specific challenges. They will be able to design measurement tasks of experimental modal analysis themselves and to evaluate them based on learned criteria.

Literatur

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

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IAF-14				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

(D)Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Experimentelle Modalanalyse, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird. Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Experimentelle Modalanalyse auch ohne Labor zu belegen. Da die aktive Teilnahme an den Laborübungen wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist und daher die Belegung des Labors Experimentelle Modalanalyse empfohlen wird, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt. (E)This module consists of lecture and exercise. It serves as a complementary addition to the module Experimental Modal Analysis, which is offered and recommended with laboratory exercises. This module is intended to enable students to take Experimental Modal Analysis without a laboratory. Since active participation in the laboratory exercises is an essential part of the teaching concept and therefore taking the Experimental Modal Analysis laboratory is recommended, the number of participants is limited to 30.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Experimentelle Modalanalyse

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Markus Böhl		2	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

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

Titel der Veranstaltung				
Experimentelle Modalanalyse (Übung)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Markus Böl		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
<p>1. D.J. Ewins: Modal Testing. Wiley & Sons, 2001 2. W. Heylen, S. Lammens, P. Sas: Modal Analysis Theory and Testing. 1996 3. A. Brandt: Noise and Vibration Analysis: Signal Anlysis and Experimental Procedures. Wiley & Sons, 2011 4. H.G. Natke: Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse</p>				

Modulname	Schwingungsmesstechnik ohne Labor		
Nummer	2510220	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IAF-22	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Markus Böhl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E) 1 examination element: Written exam of 120 minutes or oral exam of 45 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Messkette und Messsystem, Übertragungsverhalten von Messgliedern und Messketten, Schwingungsaufnehmer, piezoelektrische Aufnehmer, DMS Aufnehmer, Laservibrometer, Messprinzipien, Messfehler, Signalanalyse, logarithmisches Pegelmaß, Dezibel, Filter, Fourier-Transformation, Faltung, Abtasttheorem, Aliasing, Leakage, Mittelwerte, Momente, spektrale Leistungsdichte, Kohärenz, Korrelationsfunktion, Autokorrelation, experimentelle Ermittlung von Systemparametern, experimentelle Modalanalyse, Betriebsschwingformanalyse, Ordnungsanalyse (E) Measurement chain and measurement system, transmission behavior of measuring elements and measuring chains, Vibration Sensors, piezoelectric transducers, strain gage transducers, laser vibrometer, measuring principles, measurement error, signal analysis, Logarithmic Scales and decibels, filters, Fourier Transformation, convolution, sampling theorem, aliasing, leakage, mean values and moments, power spectral density, coherence, correlation function, autocorrelation, experimental determination of system parameters, experimental modal analysis, operational deflection shape analysis, order analysis.			
Qualifikationsziel			
(D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Grundlagen zur Messkette als auch über die wichtigsten Sensorprinzipien und Sensoren zur Messung schwingungstechnischer Größen beschreiben. Darüber hinaus verstehen die Studierenden die unterschiedlichen Beschreibungsformen gemessener Signale im Zeit- und Frequenzbereich und sind in der Lage geeignete Messverfahren zur Lösung typischer schwingungstechnischer Aufgabenstellungen auszuwählen und zu bewerten. Durch die Teilnahme am Labor, können die Studierenden wesentliche Messverstärker,-filter und -geräte bedienen, Messungen und Kalibrierungen durchführen sowie Messfehler beurteilen und beseitigen. (E) After completing the module, students will be able to describe the fundamentals of the measurement chain as well as the most important sensor principles and sensors for measuring vibration-related variables. In addition, the students understand the different forms of description of measured signals in the time and frequency domain and are able to select and evaluate suitable measurement methods for solving typical vibration engineering tasks. By participating in the laboratory, students will be able to operate essential measurement amplifiers, filters and devices, perform measurements and calibrations, as well as evaluate and eliminate measurement errors.			
Literatur			
1. Kuttner, Th.: #Praxiswissen Schwingungsmesstechnik#, Springer Vieweg, 2020 2. McConnell, Kenneth G.; Varoto, Paulo S.: Vibration Testing. John Wiley & Sons, Inc., 2008 3. Smith, J. D.: #Vibration Measurement and Analysis#, Butterworth & Co. 1989 4. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2018 5. Kolerus, J., Wassermann J.:			

"Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2014 6. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987 7. Piersol, A. G., Paez, T. L.: #Harris# Shock and Vibration Handbook#, McGRAW-HILL 2010

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IAF-22				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
<p>(D)Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Schwingungsmesstechnik mit Labor, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird. Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Schwingungsmesstechnik auch ohne Labor zu belegen. Die Zahl der Teilnehmer ist auf 20 beschränkt. (E)This module consists of a lecture and exercises. It serves as a complement to the module Vibration Measurement and Analysis with lab which is offered and recommended with experimental exercises in the lab. This module shall enable students to take Vibration Measurement and Analysis without lab exercises. The number of participants to this module is limited to 20.</p>				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Schwingungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Naser Al-Natsheh		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2001 2. Kolerus, J., Wassermann J.: "Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2008 3. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987				
Titel der Veranstaltung				
Schwingungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Naser Al-Natsheh		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2001 2. Kolerus, J., Wassermann J.: "Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2008 3. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987				

Modulname	Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung		
Nummer	2511090	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-0	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Elektronik-Baugruppen, Bauelemente, Montagekonzepte, mechanische Prüfverfahren, Prüfung von Lötverbindungen, metallographische Verfahren, Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, beschleunigte Alterungsprüfung, Vibrations- und Schockprüfung, Leiterplatteninspektion, digitale Bildverarbeitung, optische 2,5D-Meßverfahren, Röntgenprüfverfahren, elektrische Prüfverfahren, Oszilloskope, prüffreundlicher Entwurf, In-Circuit-Test, Funktionstest, Emulation, Logikanalyse, Boundary Scan, EMV-Prüfung, Grundlagen des Qualitätsmanagements ===== (E) Electronical components, assembly parts, mounting concepts, mechanical test methods, testing of solder connections, metallographic methods, microscopy, electron microscopy, accelerated ageing test, vibration and shock test, inspection of conductor boards, digital image data processing, optical 2.5D measuring techniques, x-ray testing methods, electric test methods, oscilloscope, design for testability, in circuit test, test of functions, emulation, logic analysis, boundary scan, EMC test, basics in quality control systems.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden können diverse zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren erläutern. Zudem können sie Aufnahmen von automatischen optischen Inspektionssystemen analysieren und die Prüfergebnisse kategorisieren. Die Studierenden können sowohl verschiedene Prüfmethoden, wie z.B. In-Circuit-Tests und Funktionstests, unterscheiden als auch unterschiedliche Prüfwerkzeuge, beispielsweise Digitaloszilloskope mit Logikanalysatoren, vergleichen. Des Weiteren können die Studierenden auftretende Probleme bei der Prüfung von Elektronikbauteilen bestimmen und diese anhand bekannter Strategien lösen. Schließlich können die Studierenden grundlegende Maßnahmen im Qualitätsmanagement mithilfe einschlägiger QM-Werkzeuge schildern. Die Studierenden können den Ablauf einer Fertigungslinie in der Elektronikproduktion anhand einer Skizze darstellen. Darüber hinaus sind sie durch Besichtigung eines tatsächlichen Fertigungsablaufs von bestückten Leiterplatten im Rahmen einer Werksführung in der Lage, diese Skizze mit den realen Gegebenheiten zu verbinden. =====</p> <p>(E) The students can explain various destructive and non-destructive testing methods. In addition, they can analyze images from automatic optical inspection systems and categorize the test results. Students can distinguish between different test methods such as in-circuit tests and functional tests and compare different test tools, for example digital oscilloscopes with logic analyzers. Moreover, students can determine problems that occur during the inspection of electronic components and solve these problems using known strategies. Finally, students can describe basic quality management measures using relevant QM-tools. The students can illustrate the process of a production line in electronics production by means of a sketch. Furthermore, they are able to connect this sketch with the real situation by looking at an actual production sequence of assembled PCBs during a factory tour.</p>			

Literatur
W. Scheel: Baugruppentechologie der Elektronik, Verlag Technik, ISBN: 3-341-01234-6

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPROM-0				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch

Modulname	Fertigungsmesstechnik		
Nummer	2511180	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-18	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Qualitätsregelkreise, Prüfplanung, Längen- und Winkelmessung, Toleranzen und Passungen, Lehren, Formabweichungen, Rauigkeit, Lageabweichungen, In-Process-Measurement (Werkzeug- und Prozessüberwachung), Koordinatenmesstechnik, Messräume, optische Messtechnik, Statistische Prozessregelung, Prozessfähigkeit, Prüfmittelverwaltung			
Qualifikationsziel			
(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.			
Literatur			
H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion Kapitel C1 Springer Verlag, 2006, ISBN: 978-3-540-21207-2			
T. Pfeifer: Fertigungsmesstechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-24219-9			
C. P. Keferstein, W. Dutschke: Fertigungsmesstechnik Vieweg + Teubner, ISBN: 978-3-8351-0150-0			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPROM-18				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Fertigungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Fertigungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Tutsch, R.: Fertigungsmesstechnik (Kapitel 1 in: Gevatter, Grünhaupt (Hrg.): Handbuch der Automatisierungstechnik, Springer-Verlag, 2005)				

Modulname	Dimensional Metrology for Precision Engineering		
Nummer	2511220	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Introduction to Precision Engineering, Fundamentals of dimensional metrology (traceability, metre definition, realisation and dissemination, uncertainty,), Optical interferometry (incremental and absolute length interferometers, air refractive index, nonlinearity errors,), Overview of a broad range of length measuring devices , Length and angle metrology (gauge blocks, length comparators, angular comparators, error separation techniques), Photo mask metrology (2D coordinate measuring device, photo mask standards, calibration, error separation technique), Coordinate metrology (CMMs, error model, calibration standards/methods, virtual CMM, laser tracer, micro/nano CMMs); Form metrology(Interferometry, stylus profilometry, flatness standards, deflectometry, traceable multiple sensor technique), Surface metrology(Stylus profile meters, optical techniques, AFM, Scatterometry, standards, reference software), Nano dimensional metrology (AFM, SEM, TEM, DUV optical microscopy, scatterometry, nanoscale standards, calibration); Thin film and hardness metrology (optical methods, ellipsometry, stylus profilometer, AFM, indentation), Lab tours to PTB			
Qualifikationsziel			
The students have an insight to the traceable dimensional metrology and are able to describe the research frontiers in this field. They can explain various high accurate dimensional metrology techniques, including length and angle metrology, photo mask metrology, coordinate metrology, form metrology, surface metrology and nanometrology. They are able to analyze transfer artefacts and standards applicable for calibrating dimension measuring devices. In addition, they can illustrate high accurate optical interferometry devices as well as self-calibration techniques.			
Literatur			
T. Pfeifer: Fertigungsmesstechnik. Oldenbourg-Verlag, München/Wien, ISBN 3-486-25712-9 H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik. Springer Verlag, ISBN 978-3-540-21207-2, Cap. C1, S.199-362			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Dimensional Metrology for Precision Engineering				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Gaoliang Dai		1	Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Dimensional Metrology for Precision Engineering				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Gaoliang Dai		2	Vorlesung	englisch

Modulname	Elektrische Energiemesstechnik		
Nummer	2511230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written Exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Elektrische Leistung und Energie, Strom- und Spannungsmesstechnik, Mathematische Behandlung, notwendige Messgeräte, Kalibrierung und Rückführung, Analog und Digitaltechnik ===== (E) Electric power and energy, measurement techniques for power and voltage, mathematical treatment, necessary measuring devices, calibrations and refeed, analogue and digital measurement techniques.			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen des Fachgebietes der (Hoch-)Spannungs-, Leistungs- und Energietechnik zu diskutieren. Sie können die Unterschiede zwischen analoger und digitaler Messtechnik auflisten. Sie sind in der Lage, verwendete Messgeräte und die Spezifika der Prüfungen zu reproduzieren und die Anforderungen an die Messtechnik im Bereich der modernen Energieerzeugung und Verteilungssysteme zu erläutern. Die Studierenden können das Messen von Strom und Spannungen im Frequenzbereich von DC bis zu einem MHz sowie deren Phasenwinkel zur Bestimmung der Leistung und Energie beschreiben. Sie sind in der Lage, Wirk-, Blind- und Scheinleistung sowie deren mathematische Bedeutung zu unterscheiden. Die Studierenden können Elektrizitätszähler mit deren Zusatzeinrichtungen sowie Messwandler und deren Prüfung bzw. Kalibrierung darstellen. ===== (E) The students are able to discuss the basics of the field of (high) voltage, power and energy engineering. They can list the differences between analog and digital measurement technology. They are able to reproduce used measuring instruments and the specifics of the tests and to explain the requirements for measurement technology in the field of modern power generation and distribution systems. Students are able to describe the measurement of current and voltage in the frequency range from DC to one MHz as well as their phase angle for determining power and energy. They are able to distinguish active, reactive and apparent power as well as their mathematical meaning. Students can display electricity meters with their additional equipment as well as measuring transformers and their testing or calibration.			
Literatur			
(D) Manuskript (E) Lecture notes			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Elektrische Energiemesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Lienesch		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Elektrische Energiemesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Lienesch		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Manuskript				

Modulname	Flugmesstechnik		
Nummer	2513030	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFF-03	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Peter Hecker
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Aufbauend auf den in der Vorlesung "Grundlagen der Flugführung" behandelten Anforderungen und Systemen zur Unterstützung des Piloten bei der Führung des Flugzeuges wird hier ein breiter Überblick über Messverfahren gegeben, die in wissenschaftlichen Flugmessungen Anwendung finden. Es werden die physikalischen Grundlagen der verwendeten Sensoren (z. B. Messung von Druck, Geschwindigkeit, Position, Lage) behandelt. Die Verarbeitung der Sensorsignale zu anwendbaren Größen und der Einfluss der Sensorfehler auf die Messung wird vorgestellt. Darüber hinaus wird auf einfache Verfahren zur Kombination und Kopplung von Sensoren (beispielsweise Beschleunigungsmessung und Funkpeilung) eingegangen. Die zur Behandlung dieser Problemstellung notwendigen mathematischen Grundlagen sind in der Vorlesung und der Übung enthalten.</p> <p>===== (E) Building on the requirements and systems for assisting the pilot in guiding the aircraft covered in the lecture "Fundamentals of Flight Guidance", a broad overview of measurement procedures used in scientific flight measurements is given here. The physical basics of the sensors used (e.g. measurement of pressure, speed, position, attitude) are covered. The processing of the sensor signals to applicable quantities and the influence of sensor errors on the measurement are presented. In addition, simple procedures for combining and coupling sensors (e.g. acceleration measurement and radio direction finding) are dealt with. The mathematical basics necessary for dealing with this problem are included in the lecture and the exercise.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, interdisziplinäre Problemstellungen der Elektrotechnik, Physik und der Ingenieurwissenschaften im Bereich der Flugmesstechnik selbstständig zu diskutieren. Anhand verschiedener methodischer und analytischer Ansätze können die Studierenden spezifische Probleme der Flugmesstechnik beurteilen und in Lösungsansätze umsetzen. Sie können die Funktion verschiedener Sensoren sowie die Verarbeitung von Sensorsignalen erläutern und wiedergeben. ===== (E) The students are able to independently discuss interdisciplinary problems of electrical engineering, physics and engineering sciences in the field of flight measurement technology. Using various methodical and analytical approaches, the students are able to assess specific problems in flight measurement technology and implement them in solution approaches. They can explain and reproduce the function of various sensors and the processing of sensor signals.</p>			
Literatur			
Kermode, A.C.; Technik des Fliegens; Heyne Verlag, München, 1977; ISBN 3-453-49069-X Kracheel, K.; Flugführungssysteme - Blindfluginstrumente, Autopiloten, Flugsteuerungen; Bernard % Graefe Verlag, Bonn, 1993; ISBN 3-7637-6105-5 Gracey, W.; Measurement of Aircraft Speed and Altitude; Wiley verlag, New York, 1981; ISBN			

0-471-08511-1 Collinson, R.P.G.; Introduction to Avionics Systems; Boston, 2003; ISBN 1-4020-7278-3 Dokter, F., Steinhauer, J.; Digitale Elektronik in der Messtechnik und Datenverarbeitung; Phillips GmbH, Hamburg, 1975; ISBN 3-87145-273-4

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IFF-03				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
(D)Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.(E)Both courses have to be attended.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Flugmesstechnik (Flugführung 1)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Peter Hecker Thomas Rausch		2	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Flugmesstechnik (Flugführung 1)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Peter Hecker Thomas Rausch		1	Übung	deutsch

Modulname	Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen		
Nummer	2518210	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-PFI-21	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Grundbegriffe digitaler Messdatenerfassung, analoge - digitale Signale - Mittelwertbildung, Erhaltungssätze - Signalanalyse, Zeitbereich, Frequenzbereich, statistische Eigenschaften, FFT, Leistungsspektrum, Wavelet-Transformation - Kalibrierung und Messfehler - Sensorik (Mechanische und elektrische Messgeräte), Sonden (pneumatisch/hydraulisch, Miniaturdruckaufnehmer), Hitzdraht- Heißfilmanemometer, L2F, LDV und PIV, Durchflussmessung, Messung von Drehzahl, Drehmoment und Leistung, Messung mit DMS (experimentelle Spannungsanalyse), Schwingungen und Schall, Temperatur, Feuchte - Messketten, Messverstärker, Mehrkanal-Messwerterfassungsanlagen, Messung instationärer und transients Signale, Telemetrie - Normen und technische Regeln für Strömungsmaschinen, Abnahmeversuche, Nachweis vereinbarter Betriebswerte			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften der wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen und können diese qualitativ (Eigenschaften) und quantitativ (Genauigkeiten) erläutern. Die Studierenden sind in die Lage, selbstständig aus den Verfügung stehenden Messverfahren diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind, sowie deren Vor- und Nachteile zu analysieren. Die Studierenden können Sensoren hinsichtlich ihrer Eignung für Messaufgaben beurteilen und Messunsicherheitsanalysen für Nachweisverfahren (z.B. ISO 9906) eigenständig durchführen.			
Literatur			
BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995 LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005 RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990 RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-PFI-21				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Die aufgeführten Lehrveranstaltungen sind zu belegen.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Messtechnische Methoden für Strömungsmaschinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jens Friedrichs		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York 2. BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995 3. LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005 4. RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990 5. RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998				
Titel der Veranstaltung				
Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jens Friedrichs		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York 2. BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995 3. LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005 4. RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990 5. RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998				

Modulname	Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich		
Nummer	2521080	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPAT-08	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Arno Kwade
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) (E) 1 Examination: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Die Vorlesung behandelt die Prinzipien verschiedener Mikroskopieverfahren und stellt Techniken zur Partikelgrößenanalyse vor. Folgende Mikroskopieverfahren werden bearbeitet: - Lichtmikroskopie (inkl. Fluoreszenz- und Konfokalmikroskopie) - Elektronenmikroskopie (inkl. Probenpräparation) - Rastersondenmikroskopie (STM und AFM). Im Bereich der Partikelgrößenanalyse werden folgende Inhalte behandelt: - Berechnung, Darstellung und Umrechnung von Partikelgrößenverteilungen - Sedimentationsverfahren (z.B. Scheibenzentrifuge) - Trennverfahren (z.B. Siebanalyse, Feld-Fluss-Fraktionierung) - Zählverfahren (z.B. Bildanalyse, Streulichtzähler) - Oberflächenverfahren (z.B. Durchströmverfahren wie Blaine) - Verfahren, die die Beeinflussung von Wellen nutzen (z.B. Laserbeugungsspektrometrie, Photonenkorrelationsspektrometrie, Ultraschallspektrometrie, etc.) - Entwicklung einer Partikelgrößenanalysemethode Im Rahmen der Übung werden die erlernten Inhalte durch Wiederholungen, praktischen Übungen und Beispielrechnungen gefestigt. ===== (E) The lecture deals with the principles of different microscopy methods and presents techniques for particle size analysis. The following microscopy methods are covered: - Light microscopy (including fluorescence and confocal microscopy) - Electron microscopy (including sample preparation) - Scanning probe microscopy (STM and AFM). In the field of particle size analysis, the following contents are covered: - Calculation, display and conversion of particle size distributions - Sedimentation process (e.g. disc centrifuge) - separation processes (e.g. sieve analysis, field-flow fractionation) - Counting methods (e.g. image analysis, scattered light counter) - Surface processes (e.g. flow-through processes like Blaine) - Methods that use the influence of waves (e.g. laser diffraction spectrometry, photon correlation spectrometry, ultrasonic spectrometry, etc.) - Development of a particle size analysis method During the exercise, the contents learned are consolidated through repetitions, practical exercises and sample calculations.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise von optischen Mikroskopen beschreiben und den Zusammenhang zwischen Strahlengang und Bilderzeugung bzw. #kontrastierung erklären. Darauf aufbauend können sie für biologische und technische Anwendungen geeignete mikroskopische Techniken und Parameter auswählen. Die Studierenden sind in der Lage den Aufbau von Elektronenmikroskopen zu skizzieren und die Funktionsweise der einzelnen Baugruppen zu erklären. Sie können die einzelnen Effekte, die beim Auftreffen von Elektronen auf Materie entstehen, wiedergeben und mit den verschiedenen Detektoren des Geräts verknüpfen. Die Studierenden kennen die Anforderungen an elektronenmikroskopische Proben und können geeignete Präparationstechniken auswählen. Die Studierende können die Funktion aller üblichen Methoden zur Partikelgrößenanalyse erklären und sind in der Lage, Kriterien für die Wahl einer Messmethode anhand des zu untersuchenden Stoffsystems abzuleiten. Sie können erhaltene Partikelgrößenverteilungen umrechnen und charakteristische Werte berechnen. Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von ausgewählten Rastersondenmikroskopen (STM und AFM) und</p>			

können verschiedene Messmodi erklären. Sie sind in der Lage Messergebnisse kritisch auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage, Arbeitsergebnisse in Gruppen zu erstellen und zu präsentieren. (E) After completing the module, students will be able to describe the setup and operation of optical microscopes and explain the relationship between beam path and image generation or contrasting. Based on this, they will be able to select suitable microscopic techniques and parameters for biological as well as technical applications. The students are able to sketch the setup of electron microscopes and explain the functionalities of the individual modules. They will be able to reproduce the individual interactions that occur when electrons strike matter and link them to the various detectors of the instrument. Students will know the requirements for electron microscopic specimens and be able to select appropriate preparation techniques. Students will be able to explain the function of all common methods for particle size analysis and will be able to derive criteria for selecting a measurement method based on the material system under investigation. They will be able to convert obtained particle size distributions and calculate characteristic values. The students know the construction and the mode of operation of selected scanning probe microscopes (STM and AFM) and can explain different measuring modes. They are able to critically evaluate measurement results and interpret the results. The students are able to prepare and present work results in groups.

Literatur

Bonnell, D. (2001) Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy - Theory, Techniques, and Applications, Wiley-VCH, New York. Flegler, S. L.; Heckman, J. W. und Klomparens, K. L. (1995) Elektronenmikroskopie, Grundlagen Methoden Anwendungen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. Stieß, M. (1992), Mechanische Verfahrenstechnik 1, Springer Verlag, Berlin. Vorlesungsskript

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPAT-08				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ingo Kampen Arno Kwade Kevin Voges		2	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ingo Kampen Arno Kwade Kevin Voges		1	Übung	deutsch

Modulname	Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik		
Nummer	2525030	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IOT-03	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Claus-Peter Klages
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündlich Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) - Schichtdickenmessung (optisch, elektrisch, magnetisch) - Oberflächentopografie (Kenngrößen, Bestimmung) - Elementzusammensetzung (GDOES, EDX, WDX, XPS, SIMS) - Innere Struktur (XRD) - Mechanische Eigenschaften (Nanoindentation) ===== (E) - Measurement of layer thickness (optical, electrical, magnetical) - Surface topography (parameters, determination) - Elemental composition (GDOES, EDX, WDX, XPS, SIMS) - Inner structure (XRD) - Mechanical properties (Nanoindentation)			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden sind in der Lage, auf dem Gebiet der Analytik und Charakterisierung von Oberflächen und Schichten geeignete Verfahren zu beschreiben und anwendungsorientiert anzuwenden. Gleichzeitig können die Teilnehmer*innen der Vorlesung exemplarisch die physikalische Grundkenntnisse (Strahlungsgesetze, Energieerhaltung, Atommodell usw.), die sie im Bachelorstudium erworben haben, anhand der oberflächentechnischen Fragestellung anwenden. ===== (E) Students can apply the analytics and characterization of surfaces and thin. Students can use the knowledge of bachelor-level physics to multiple examples of practical importance.			
Literatur			
Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995 Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161 Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IOT-03				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995 3. Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161 4. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 5. Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974				
Titel der Veranstaltung				
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995 3. Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161 4. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 5. Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974				

Modulname	Charakterisierung von Oberflächen und Schichten		
Nummer	2525210	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IOT-21	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Claus-Peter Klages
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer und chemischer Zusammenhänge		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Schichtdicke - Mechanisch-tribologische Eigenschaften - Elektrische Eigenschaften - Optische Schichteigenschaften - Benetzung und Oberflächenspannung - Schichtzusammensetzung - Schichtaufbau: Röntgendiffraktometrie (XRD) 			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 M. Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press, Inc., 1992			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IOT-21				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Charakterisierung von Oberflächen und Schichten				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 3. M. Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press, Inc., 1992				

Titel der Veranstaltung				
Charakterisierung von Oberflächen und Schichten				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 3. M. Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press, Inc., 1992				

Modulname	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung		
Nummer	2537070	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFS-07	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Klaus Dilger
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) (D) Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen der Werkstoffprüfung: -Zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) -Röntgengrobstrukturuntersuchungen -Prüfung mit Ultraschall - Magnetische und magnetinduktive Rissprüfung -Elektrische Verfahren -Eindringverfahren -Thermografie -Konstruktive Voraussetzungen für die ZfP ===== (E) Communication of the basic principles and consolidation at the example of application as regards the following topics: - Non-destructive material testing (ZfP) - X-ray rough structure examinations - Test with ultrasound - Magnetic und magnetically inductive crack test - Computer tomography - Penetration procedure - Thermography - Constructive prerequisites for the ZfP			
Qualifikationsziel			
(D) Nach Abschluss dieses Modules beherrschen die Studierenden die theoretischen Grundlagen und das methodische Wissen zum Einsatz der Werkstoffprüfung. Die Studierenden können die gängigen Verfahren der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung benennen und beschreiben. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, geeignete zerstörungsfreie Prüfverfahren auszuwählen und diese anzuwenden, um die Qualität von Fügeverbindungen zu überprüfen. ===== (E) After having completed this module, the students master the theoretical basic principles and the methodical knowledge for applying the material test. The students can identify and describe the established procedures of non-destructive material testing. With this acquired knowledge they are capable to select suitable non-destructive testing methods and to use them to check the quality of joints.			
Literatur			
Steeb, S.: Zerstörungsfreie Werkstück- und Werkstoffprüfung. expert-Verlag, 2019 Blumenauer, H.: Werkstoffprüfung. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Stuttgart, 1994 Deutsch V.: Zerstörungsfreie Prüfung in der Schweißtechnik. DVS-Verlag, 2001			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IFS-07				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Paul Diekhoff Klaus Dilger Thomas Nitschke-Pagel		1	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Paul Diekhoff Klaus Dilger Thomas Nitschke-Pagel		2	Vorlesung	deutsch

Modulname	Spektroskopische Methoden der organischen Chemie		
Nummer	2599560	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD-56	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Thomas Lindel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	80
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Min. oder mündl. Prüfung, 30 Min. 1 Studienleistung: schriftliche Prüfung 60 Min. oder Präsentation		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: Grundlagen der NMR-Spektroskopie (1H-, 13C-NMR), Grundlagen der Massenspektrometrie (Ionisationsmethoden, Fragmentierungsreaktionen), Grundlagen der IR- und UV/VIS-Spektroskopie. Übung: Lösen kombinierter Aufgaben zur Spektrenauswertung und Strukturaufklärung. Seminar: Diskussion und Vertiefung der Grundlagen der praktischen Anwendungen.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden kennen grundlegende Arbeitstechniken organischer Synthesechemie, wobei die Versuche/Präparate den Grundreaktionstypen der Organischen Chemie folgend unterteilt sind. Sie besitzen die Fähigkeit, die dargestellten Substanzen mit modernen spektroskopischen und spektrometrischen Methoden qualitativ und quantitativ zu charakterisieren.			
Literatur			
Vorlesungsskript, aktuelle Literatur wird in der Vorlesung und im Internet bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-STD-56				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Spektroskopische Methoden der Organischen Chemie (Einführung)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jörg Grunenberg Kerstin Ibrom Ulrich Papke			Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Seminar Organische Chemie (gS)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Surup			Seminar	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Spektroskopische Methoden der Organischen Chemie (Einführung)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jörg Grunenberg Kerstin Ibrom Ulrich Papke			Seminar	deutsch

Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen	
ECTS	7

Modulname	Biomedizinische Technik mit Praxis		
Nummer	2411360	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-36	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (Schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Einführung in die biomedizinische Technik - Physiologische Systeme und biomedizinische Messgrößen - Entstehung von Zell-Potenzialen - Messung von Potenzialen an der Zelle - Elektrokardiogramm (EKG) - Elektroenzephalographie (EEG) - Elektromyographie (EMG) - Biomagnetische Signale - Herz- und Kreislaufdiagnostik - Lungenfunktionsdiagnostik - Pulsoximetrie - Ultraschalldiagnostik - Röntgendiagnostik und Computertomographie (CT) - Kernspintomographie (MRI)			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Biomedizinische Technik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die wichtigsten Diagnoseverfahren der Humanmedizin. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen den Entwurf und die Auswertung von einfachen Diagnoseverfahren. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung werden die innerhalb der Vorlesung erworbenen Kenntnisse in Laborversuchen nach einführendem Kolloquium in Teamarbeit praktisch umgesetzt. In einem Versuchsprotokoll wird zusätzlich wissenschaftliches Schreiben und Dokumentation geübt.			
Literatur			
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - J. J. Carr , J.M. Brown, Introduction to Biomedical Equipment Technology, Prentice Hall, 4th ed., Upper Saddle River 2001, ISBN 978-8177588835 - J. L. Prince, J. M. Links , Medical Imaging: Signals and Systems, Pearson/Prentice Hall, 1st ed., Upper Saddle River 2006, ISBN 978-0130653536 - J. Eichmeier, Medizinische Elektronik, Springer Verlag, 3. Auflage Berlin 1997, ISBN 978-0387533872			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
ET-EMG-36				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Biomedizinische Technik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten # J. J. Carr , J.M. Brown, #Introduction to Biomedical Equipment Technology#, Prentice Hall, 4th ed., Upper Saddle River 2001 # J. L. Prince, J. M. Links , #Medical Imaging: Signals and Systems# Pearson/Prentice Hall, 1st ed., Upper Saddle River 2006 # J. Eichmeier #Medizinische Elektronik#, Springer Verlag, 3. Auflage Berlin 1997				

Titel der Veranstaltung				
Biomedizinische Technik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten # J. J. Carr , J.M. Brown, #Introduction to Biomedical Equipment Technology#, Prentice Hall, 4th ed., Upper Saddle River 2001 # J. L. Prince, J. M. Links , #Medical Imaging: Signals and Systems# Pearson/Prentice Hall, 1st ed., Upper Saddle River 2006 # J. Eichmeier #Medizinische Elektronik#, Springer Verlag, 3. Auflage Berlin 1997				

Modulname	Experimentelle Modalanalyse mit Labor		
Nummer	2510130	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IAF-13	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Markus Böhl
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	154
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Laborberichte (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: certified lab protocols		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Die Experimentelle Modalanalyse (EMA) ist eines der wichtigsten Messverfahren im Bereich der experimentellen Ermittlung der dynamischen Bauteileigenschaften schwingungsfähiger mechanischer Systeme. Sie ist zentraler Punkt bei der Entwicklung z.B. in der Automobilindustrie und der Luftfahrtindustrie. Sie umfasst die experimentelle Charakterisierung des dynamischen Verhaltens mit Hilfe ihrer Eigenschwingungsgrößen (modalen Parameter) Eigenfrequenz, Eigenschwingungsform, modale Masse und modale Dämpfung. Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundlagen der experimentellen Modalanalyse. Inhalte der LV Experimentelle Modalanalyse: # Analyse technischer Systeme # Strukturdynamische Grundlagen # Nichtparametrische Identifikation # Ermittlung der Eigenschaften bei einfachen Systemen # Mehrfreiheitsgradverfahren im Zeitbereich # Mehrfreiheitsgradverfahren im Frequenzbereich # Messtechnik # Validierung der experimentell ermittelten Eigenschwingungskenngrößen # Auswirkung von nichtlinearem Strukturverhalten ===== (E) The Experimental Modal Analysis (EMA) is one of the most important methods of measurement in the field of experimental determination of the dynamic component properties vibrating mechanical systems. It is a central point in the development of, for example, in the automotive industry and the aerospace industry. It includes the experimental characterization of the dynamic behavior using their Eigen vibration parameters (modal parameters) natural frequency, mode shape, modal mass and modal damping. The course covers the basics of experimental modal analysis. Contents of the lecture Experimental Modal Analysis: # Analysis of technical Systems # Basics of Structural Dynamics # Nonparametric identification # determination of the properties of simple systems # Multiple DOF methods in the time domain # Multiple DOF methods in the frequency domain # technique of measurement # Validation of the experimentally determined natural vibration characteristics # Effect of nonlinear structural behavior</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die erlernten mechanischen und mathematischen Grundlagen, die die Basis der experimentellen Modalanalyse bilden, anzuwenden und Beispiele aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren. Sie können mechanische Modelle anhand Beispielen aus der Realität entwickeln. Die Studierenden werden befähigt messtechnische Verfahren für bestimmte Herausforderungen auszuwählen und einfache schwingungsmesstechnische Aufgaben selbst durchzuführen. Sie sind in der Lage, Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst zu entwerfen, durchzuführen und anhand von erlernten Kriterien zu beurteilen. ===== (E) After completing the module, students will be able to apply the mechanical and mathematical principles they have learned, which form the basis of experimental modal analysis, and analyze examples from various application areas. They will be able to develop mechanical models based on real-world examples. Students will be able to select measurement techniques for spe-</p>			

sific challenges and perform simple vibration measurement tasks themselves. They will be able to design and carry out measurement tasks of experimental modal analysis themselves and to evaluate them based on learned criteria.

Literatur

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

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IAF-13				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

(D)Vorlesung und Labor müssen belegt werden. Da die aktive Teilnahme an den Laboren wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt. (E)Lecture and laboratory must be attended. Since active participation in the labs is an essential part of the teaching concept, the number of participants is limited to 30.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Experimentelle Modalanalyse

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Markus Böhl		2	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

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

Titel der Veranstaltung

Experimentelle Modalanalyse (Übung)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Markus Böhl		1	Übung	deutsch

Literaturhinweise

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

Titel der Veranstaltung				
Experimentelle Modalanalyse (Labor)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Markus Böl		1	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
<p>1. D.J. Ewins: Modal Testing. Wiley & Sons, 2001 2. W. Heylen, S. Lammens, P. Sas: Modal Analysis Theory and Testing. 1996 3. A. Brandt: Noise and Vibration Analysis: Signal Analysis and Experimental Procedures. Wiley & Sons, 2011 4. H.G. Natke: Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse</p>				

Modulname	Schwingungsmesstechnik mit Labor		
Nummer	2510200	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IAF-20	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Markus Böhl
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam of 90 min or oral exam of 30 min 1 course achievement: protocol of the completed laboratory experiments		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Messkette und Messsystem, Übertragungsverhalten von Messgliedern und Messketten, Schwingungsaufnehmer, piezoelektrische Aufnehmer, DMS Aufnehmer, Laservibrometer, Messprinzipien, Messfehler, Signalanalyse, logarithmisches Pegelmaß, Dezibel, Filter, Fourier-Transformation, Faltung, Abtasttheorem, Aliasing, Leakage, Mittelwerte, Momente, spektrale Leistungsdichte, Kohärenz, Korrelationsfunktion, Autokorrelation, experimentelle Ermittlung von Systemparametern, experimentelle Modalanalyse, Betriebsschwingformanalyse, Ordnungsanalyse (E) Measurement chain and measurement system, transmission behavior of measuring elements and measuring chains, Vibration Sensors, piezoelectric transducers, strain gage transducers, laser vibrometer, measuring principles, measurement error, signal analysis, Logarithmic Scales and decibels, filters, Fourier Transformation, convolution, sampling theorem, aliasing, leakage, mean values and moments, power spectral density, coherence, correlation function, autocorrelation, experimental determination of system parameters, experimental modal analysis, operational deflection shape analysis, order analysis.			
Qualifikationsziel			
(D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Grundlagen zur Messkette als auch über die wichtigsten Sensorprinzipien und Sensoren zur Messung schwingungstechnischer Größen beschreiben. Darüber hinaus verstehen die Studierenden die unterschiedlichen Beschreibungsformen gemessener Signale im Zeit- und Frequenzbereich und sind in der Lage geeignete Messverfahren zur Lösung typischer schwingungstechnischer Aufgabenstellungen auszuwählen und zu bewerten. Durch die Teilnahme am Labor, können die Studierenden wesentliche Messverstärker,-filter und -geräte bedienen, Messungen und Kalibrierungen durchführen sowie Messfehler beurteilen und beseitigen. (E) After completing the module, students will be able to describe the fundamentals of the measurement chain as well as the most important sensor principles and sensors for measuring vibration-related variables. In addition, the students understand the different forms of description of measured signals in the time and frequency domain and are able to select and evaluate suitable measurement methods for solving typical vibration engineering tasks. By participating in the laboratory, students will be able to operate essential measurement amplifiers, filters and devices, perform measurements and calibrations, as well as evaluate and eliminate measurement errors.			
Literatur			
1. Kuttner, Th.: #Praxiswissen Schwingungsmesstechnik#, Springer Vieweg, 2020 2. McConnell, Kenneth G.; Varoto, Paulo S.: Vibration Testing. John Wiley & Sons, Inc., 2008 3. Smith, J. D.: #Vibration Measurement and Analysis#, Butterworth & Co. 1989 4. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2018 5. Kolerus, J., Wassermann J.:			

"Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2014 6. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987 7. Piersol, A. G., Paez, T. L.: #Harris# Shock and Vibration Handbook#, McGRAW-HILL 2010

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IAF-20				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
(D):Es müssen Vorlesung und Labor belegt werden. Die Zahl der Teilnehmer ist auf 20 beschränkt.(E):Lecture an exercise have to be attended. The number of participants to this module is limited to 20.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Schwingungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Naser Al-Natsheh		2	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
1. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2001 2. Kolerus, J., Wassermann J.: "Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2008 3. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987				

Titel der Veranstaltung				
Schwingungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Naser Al-Natsheh		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2001 2. Kolerus, J., Wassermann J.: "Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2008 3. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987				

Titel der Veranstaltung				
Schwingungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Naser Al-Natsheh		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2001 2. Kolerus, J., Wassermann J.: "Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2008 3. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987				

Modulname	Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung mit Labor Industrielle Bildverarbeitung		
Nummer	2511290	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: colloquium		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Elektronik-Baugruppen, Bauelemente, Montagekonzepte, mechanische Prüfverfahren, Prüfung von Lötverbindungen, metallographische Verfahren, Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, beschleunigte Alterungsprüfung, Vibrations- und Schockprüfung, Leiterplatteninspektion, digitale Bildverarbeitung, optische 2,5D-Meßverfahren, Röntgenprüfverfahren, elektrische Prüfverfahren, Oszilloskope, prüffreundlicher Entwurf, In-Circuit-Test, Funktionstest, Emulation, Logikanalyse, Boundary Scan, EMV-Prüfung, Grundlagen des Qualitätsmanagements Aufnahmesysteme, Beleuchtung, Segmentierung, Bildvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Maßprüfung, Kennzeichnungsidentifikation ===== (E) Electronical components, assembly parts, mounting concepts, mechanical test methods, testing of solder connections, metallographic methods, microscopy, electron microscopy, accelerated ageing test, vibration and shock test, inspection of conductor boards, digital image data processing, optical 2.5D measuring techniques, x-ray testing methods, electric test methods, oscilloscope, design for testability, in circuit test, test of functions, emulation, logic analysis, boundary scan, EMC test, basics in quality control systems. Recording systems, lighting, segmentation, image preprocessing, feature extraction, presence control, position detection, dimensional inspection, labelling identification			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden können diverse zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren erläutern. Zudem können sie Aufnahmen von automatischen optischen Inspektionssystemen analysieren und die Prüfergebnisse kategorisieren. Die Studierenden können sowohl verschiedene Prüfmethoden, wie z.B. In-Circuit-Tests und Funktionstests, unterscheiden als auch unterschiedliche Prüfwerkzeuge, beispielsweise Digitaloszilloskope mit Logikanalysatoren, vergleichen. Des Weiteren können die Studierenden auftretende Probleme bei der Prüfung von Elektronikbauteilen bestimmen und diese anhand bekannter Strategien lösen. Schließlich können die Studierenden grundlegende Maßnahmen im Qualitätsmanagement mithilfe einschlägiger QM-Werkzeuge schildern. Die Studierenden können den Ablauf einer Fertigungslinie in der Elektronikproduktion anhand einer Skizze darstellen. Darüber hinaus sind sie durch Besichtigung eines tatsächlichen Fertigungsablaufs von bestückten Leiterplatten im Rahmen einer Werksführung in der Lage, diese Skizze mit den realen Gegebenheiten zu verbinden. Im Verlauf des Labors #Industrielle Bildverarbeitung# werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Soft- und Hardware eines Bildverarbeitungssystems zu benutzen und anhand von Bildmerkmalen die Aufnahmesituation zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können die Bildverarbeitungskette erläutern und einzelne elektrische, optische und algorithmische Konzepte reproduzieren. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen, wie z.B. Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Klassifikation oder Vermessung, mit dem Bildverarbeitungssystem zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen mündlicher Vorträge ihre Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren. ===== (E) The students can explain			

various destructive and non-destructive testing methods. In addition, they can analyze images from automatic optical inspection systems and categorize the test results. Students can distinguish between different test methods such as in-circuit tests and functional tests and compare different test tools, for example digital oscilloscopes with logic analyzers. Moreover, students can determine problems that occur during the inspection of electronic components and solve these problems using known strategies. Finally, students can describe basic quality management measures using relevant QM-tools. The students can illustrate the process of a production line in electronics production by means of a sketch. Furthermore, they are able to connect this sketch with the real situation by looking at an actual production sequence of assembled PCBs during a factory tour. In the course of the industrial image processing laboratory, students are put in a position to use the software and hardware of an image processing system and to evaluate the recording situation on the basis of image features. Students can explain the image processing chain and reproduce individual electrical, optical and algorithmic concepts. The students are able to solve problems, such as presence control, position detection, classification or measurement, with the image processing system. The students are able to prepare their work results graphically and in writing and present them in an understandable manner during oral presentations.

Literatur

W. Scheel: Baugruppentechologie der Elektronik, Verlag Technik, ISBN: 3-341-01234-6 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Labor industrielle Bildverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0				

Titel der Veranstaltung				
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch

Modulname	Fertigungsmesstechnik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung		
Nummer	2511310	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 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		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	<p>(D) Qualitätsregelkreise, Prüfplanung, Längen- und Winkelmessung, Toleranzen und Passungen, Lehren, Formabweichungen, Rauigkeit, Lageabweichungen, In-Process-Measurement (Werkzeug- und Prozessüberwachung), Koordinatenmesstechnik, Messräume, optische Messtechnik, Statistische Prozessregelung, Prozessfähigkeit, Prüfmittelverwaltung Aufnahmesysteme, Beleuchtung, Segmentierung, Bildvorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Maßprüfung, Kennzeichnungsidentifikation</p> <p>===== (E) Quality control systems, testing schedule, linear and angular measurement, tolerances and fits, teaching, shape deviation, roughness, horizontal displacement, in-process-measurement (tool and process monitoring), coordinate measuring technology, measuring rooms, optical metrology, statistical process control, process suitability, management of test tools. Recording systems, lighting, segmentation, image preprocessing, feature extraction, presence control, position detection, dimensional inspection, labelling identification</p>		
Qualifikationsziel	<p>(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. Im Verlauf des Labors #Industrielle Bildverarbeitung# werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Soft- und Hardware eines Bildverarbeitungssystems zu benutzen und anhand von Bildmerkmalen die Aufnahmesituation zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können die Bildverarbeitungskette erläutern und einzelne elektrische, optische und algorithmische Konzepte reproduzieren. Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen, wie z.B. Anwesenheitskontrolle, Lageerkennung, Klassifikation oder Vermessung, mit dem Bildverarbeitungssystem zu lösen. Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen mündlicher Vorträge ihre Arbeitsergebnisse grafisch und schriftlich aufzubereiten und verständlich zu präsentieren.</p> <p>===== (E) The students are able to comment on the production measurement technology's 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 cha-</p>		

racteristics. 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. In the course of the industrial image processing laboratory, students are put in a position to use the software and hardware of an image processing system and to evaluate the recording situation on the basis of image features. Students can explain the image processing chain and reproduce individual electrical, optical and algorithmic concepts. The students are able to solve problems, such as presence control, position detection, classification or measurement, with the image processing system. The students are able to prepare their work results graphically and in writing and present them in an understandable manner during oral presentations.

Literatur

H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion Kapitel C1 Springer Verlag, 2006, ISBN: 978-3-540-21207-2 T. Pfeifer: Fertigungsmesstechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-24219-9 C. P. Keferstein, W. Dutschke: Fertigungsmesstechnik Vieweg + Teubner, ISBN: 978-3-8351-0150-0 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Fertigungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Fertigungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Tutsch, R.: Fertigungsmesstechnik (Kapitel 1 in: Gevatter, Grünhaupt (Hrg.): Handbuch der Automatisierungstechnik, Springer-Verlag, 2005)				

Titel der Veranstaltung				
Labor industrielle Bildverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0				

Modulname	Fertigungsmesstechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik		
Nummer	2511330	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-33	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	Kolloquium zu den Laborversuchen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Qualitätsregelkreise, Prüfplanung, Längen- und Winkelmessung, Toleranzen und Passungen, Lehren, Formabweichungen, Rauigkeit, Lageabweichungen, In-Process-Measurement (Werkzeug- und Prozessüberwachung), Abstandssensoren, Einbau-Wegsensoren, Koordinatenmesstechnik, Messräume, optische Messtechnik, Statistische Prozessregelung, Prozessfähigkeit, Prüfmittelverwaltung Streifenprojektionsverfahren, Nahbereichsphotogrammetrie, Messung von Lage, Form und Formänderung, Bearbeitung, Auswertung und Visualisierung von Messdaten, Soll-Ist-Vergleich, Form- und Lagetoleranzen, Trendanalyse, Plausibilitätskontrolle von Messdaten			
Qualifikationsziel			
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. 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.			
Literatur			
H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und			

Automatisierungstechnik in der Produktion Kapitel C1
Springer Verlag, 2006, ISBN: 978-3-540-21207-2

T. Pfeifer: Fertigungsmesstechnik, Oldenbourg Verlag,
ISBN: 3-486-24219-9

C. P. Keferstein, W. Dutschke: Fertigungsmesstechnik
Vieweg + Teubner, ISBN: 978-3-8351-0150-0

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPROM-33				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Fertigungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Fertigungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise
Tutsch, R.: Fertigungsmesstechnik (Kapitel 1 in: Gevatter, Grünhaupt (Hrg.): Handbuch der Automatisierungstechnik, Springer-Verlag, 2005)

Titel der Veranstaltung				
Labor Optische 3D-Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz		2	Labor	deutsch

Modulname	Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik		
Nummer	2512300	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ISM-30	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Rolf Radespiel
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (zu Lehrveranstaltung Messmethoden in der Strömungsmechanik) 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes (according to Messmethoden in der Strömungsmechanik) 1 course achievement: protocol of the completed laboratory experiments		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	<p>(D) Theorie und Experiment, Messunsicherheiten, Verfahren zur Visualisierung von Strömungen (Rauchlinien, Anstrichbilder, Laserlichtschnittverfahren etc.), Druckmessverfahren, Kraftmessung, Hitzdrahttechnik, Grundlagen der Optik, Particle Image Velocimetry (PIV) und deren Erweiterungen, Schlierenverfahren, Thermographie, Pressure Sensitive Paint (PSP), Partikelmesstechnik</p> <p>===== (E) Theory and Experiment, Measurement Uncertainties, Flow visualization methods (smoke, oil flow pictures, laser sheet visualization), pressure measurement, force measurement, hot-wire anemometry, basics of optics, Particle Image Velocimetry (PIV) and its extensions, Schlieren techniques, thermography, pressure sensitive paint, particle measurement techniques</p>		
Qualifikationsziel	<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, mechanische, elektrische und optische Messmethoden zur Bestimmung von strömungsmechanischen Größen wie Druck, Dichte, Geschwindigkeit, Temperatur und Wandschubspannung zu erklären. Neben dem Funktionsprinzip und der Genauigkeit der einzelnen Messverfahren können die Studierenden auch deren Möglichkeiten und Grenzen bewerten und Methoden benutzen, diese zu erweitern und zu verbessern. Im Rahmen der Laborveranstaltung wenden die Studierenden die vorgestellten Messtechniken im praktischen Umgang an.</p> <p>===== (E) The students are able to explain mechanical, electrical and optical measurement techniques to determine fluid mechanical quantities like pressure, density, velocity, temperature and shear stress. Beyond the basic principle and the accuracy of the different measurement techniques, the students can evaluate the limitations of the techniques and use methods to improve and expand them. In their laboratory exercises, the students apply the measurement techniques as a hands-on experience.</p>		
Literatur	<p>H. Eckelmann: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner, 1997 W. Nitsche: Strömungsmesstechnik, Springer, 2005 C. Tropea, A. L. Yarin, J. F. Foss: Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer Verlag, 2007 H. Oertel sen., H.Oertel jun.: Optische Strömungsmesstechnik, G. Braun Verlag, Karlsruhe 1989 M. Raffel, C. Willert, J. Kompenhans: Particle Image Velocimetry, Springer Verlag, 1997 W. Merzkirch: Flow Visualization, Acad. Press Inc., 1897 Folienskript "Measurement methods in fluid mechanics"</p>		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-ISM-30				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Messmethoden in der Strömungsmechanik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
André Bauknecht		2	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
1. H. Eckelmann: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner, 1997 2. W. Nitsche: Strömungsmesstechnik, Springer, 2005 3. C. Tropea, A. L. Yarin, J. F. Foss: Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer Verlag, 2007 4. H. Oertel sen., H.Oertel jun.: Optische Strömungsmesstechnik, G. Braun Verlag, Karlsruhe 1989 5. M. Raffel, C. Willert, J. Kompenhans: Particle Image Velocimetry, Springer Verlag, 1997 6. W. Merzkirch: Flow Visualization, Acad. Press Inc., 1987F 7. Vorlesungsskript "Measurement methods in fluid mechanics"				

Modulname	Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik		
Nummer	2512420	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-ISM-30	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Rolf Radespiel
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (zu Lehrveranstaltung Messmethoden in der Strömungsmechanik) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/7) b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/7) (E) 2 examination elements: a) written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes (according to Messmethoden in der Strömungsmechanik) (to be weighted 5/7 in the calculation of module mark) b) protocol of the completed laboratory experiments (to be weighted 2/7 in the calculation of module mark)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Theorie und Experiment, Messunsicherheiten, Verfahren zur Visualisierung von Strömungen (Rauchlinien, Anstrichbilder, Laserlichtschnittverfahren etc.), Druckmessverfahren, Kraftmessung, Hitzdrahttechnik, Grundlagen der Optik, Particle Image Velocimetry (PIV) und deren Erweiterungen, Schlierenverfahren, Thermographie, Pressure Sensitive Paint (PSP), Partikelmesstechnik ===== (E) Theory and Experiment, Measurement Uncertainties, Flow visualization methods (smoke, oil flow pictures, laser sheet visualization), pressure measurement, force measurement, hot-wire anemometry, basics of optics, Particle Image Velocimetry (PIV) and its extensions, Schlieren techniques, thermography, pressure sensitive paint, particle measurement techniques			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden sind in der Lage, mechanische, elektrische und optische Messmethoden zur Bestimmung von strömungsmechanischen Größen wie Druck, Dichte, Geschwindigkeit, Temperatur und Wandschubspannung zu erklären. Neben dem Funktionsprinzip und der Genauigkeit der einzelnen Messverfahren können die Studierenden auch deren Möglichkeiten und Grenzen bewerten und Methoden benutzen, diese zu erweitern und zu verbessern. Im Rahmen der Laborveranstaltung wenden die Studierenden die vorgestellten Messtechniken im praktischen Umgang an. ===== (E) The students are able to explain mechanical, electrical and optical measurement techniques to determine fluid mechanical quantities like pressure, density, velocity, temperature and shear stress. Beyond the basic principle and the accuracy of the different measurement techniques, the students can evaluate the limitations of the techniques and use methods to improve and expand them. In their laboratory exercises, the students apply the measurement techniques as a hands-on experience.			
Literatur			
H. Eckelmann: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner, 1997 W. Nitsche: Strömungsmesstechnik, Springer, 2005 C. Tropea, A. L. Yarin, J. F. Foss: Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer Verlag, 2007 H. Oertel sen., H.Oertel jun.: Optische Strömungsmesstechnik, G. Braun Verlag, Karlsruhe 1989 M. Raffel, C. Willert, J. Kompenhans: Particle Image Velocimetry, Springer Verlag, 1997 W. Merzkirch: Flow Visualization, Acad. Press Inc., 1897 Folienskript "Measurement methods in fluid mechanics"			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-ISM-30				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Messmethoden in der Strömungsmechanik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
André Bauknecht		2	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
1. H. Eckelmann: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner, 1997 2. W. Nitsche: Strömungsmesstechnik, Springer, 2005 3. C. Tropea, A. L. Yarin, J. F. Foss: Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer Verlag, 2007 4. H. Oertel sen., H.Oertel jun.: Optische Strömungsmesstechnik, G. Braun Verlag, Karlsruhe 1989 5. M. Raffel, C. Willert, J. Kompenhans: Particle Image Velocimetry, Springer Verlag, 1997 6. W. Merzkirch: Flow Visualization, Acad. Press Inc., 1987F 7. Vorlesungsskript "Measurement methods in fluid mechanics"				
Titel der Veranstaltung				
Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
André Bauknecht		1	Labor	englisch
Literaturhinweise				
1. H. Eckelmann: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner, 1997 2. W. Nitsche: Strömungsmesstechnik, Springer, 2005 3. C. Tropea, A. L. Yarin, J. F. Foss: Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer Verlag, 2007 4. H. Oertel sen., H.Oertel jun.: Optische Strömungsmesstechnik, G. Braun Verlag, Karlsruhe 1989 5. M. Raffel, C. Willert, J. Kompenhans: Particle Image Velocimetry, Springer Verlag, 1997 6. W. Merzkirch: Flow Visualization, Acad. Press Inc., 1987F 7. Folienskript "Messmethoden in der Strömungsmechanik"				

Modulname	Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen mit kleinem Labor		
Nummer	2518300	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-PFI-30	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Grundbegriffe digitaler Messdatenerfassung, analoge - digitale Signale - Mittelwertbildung, Erhaltungssätze - Signalanalyse, Zeitbereich, Frequenzbereich, statistische Eigenschaften, FFT, Leistungsspektrum, Wavelet-Transformation - Kalibrierung und Messfehler - Sensorik (Mechanische und elektrische Messgeräte), Sonden (pneumatisch/hydraulisch, Miniaturdruckaufnehmer), Hitzdraht- Heißfilmanemometer, L2F, LDV und PIV, Durchflussmessung, Messung von Drehzahl, Drehmoment und Leistung, Messung mit DMS (experimentelle Spannungsanalyse), Schwingungen und Schall, Temperatur, Feuchte - Messketten, Messverstärker, Mehrkanal-Messwerterfassungsanlagen, Messung instationärer und transientser Signale, Telemetrie - Normen und technische Regeln für Strömungsmaschinen, Abnahmeversuche, Nachweis vereinbarter Betriebswerte			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften der wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen und können diese qualitativ (Eigenschaften) und quantitativ (Genauigkeiten) erläutern. Die Studierenden sind in die Lage, selbstständig aus den zur Verfügung stehenden Messverfahren, diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind, sowie deren Vor- und Nachteile zu analysieren. Die Studierenden können Sensoren hinsichtlich ihrer Eignung für Messaufgaben beurteilen und Messunsicherheitsanalysen für Nachweisverfahren (z.B. ISO 9906) eigenständig durchführen. Im Labor werden zusätzlich selbstständig Messketten aufgebaut und Verfahren zur Messwerterfassung und -auswertung erschaffen bzw. programmiert.			
Literatur			
BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995 LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005 RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmesstechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990 RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer- Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-PFI-30				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Kleines Labor für Strömungsmaschinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jens Friedrichs Heiko Schwarz		1	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
1. BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York 2. LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005 3. Leaver, R.H., Thomas, T. R.: Versuchsauswertung Uni-Text, Vieweg 1977				

Titel der Veranstaltung				
Messtechnische Methoden für Strömungsmaschinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jens Friedrichs		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York 2. BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995 3. LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005 4. RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990 5. RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998				

Titel der Veranstaltung				
Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jens Friedrichs		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
<p>1. BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York 2. BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995 3. LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005 4. RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990 5. RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998</p>				

Modulname	Charakterisierung von Oberflächen und Schichten mit Labor		
Nummer	2525220	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IOT-22	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehrinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Claus-Peter Klages
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	154
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer und chemischer Zusammenhänge		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Schichtdicke Optische Verfahren Mechanische Verfahren Gravimetrie Rauheitsmaße - Mechanisch-tribologische Eigenschaften Härte und E-Modul Reibungskoeffizient Schichteigenspannungen Haftung Adhäsiv- und Abrasivverschleiß - Elektrische Eigenschaften Flächenwiderstand mittels Vierpunktmethode Messung nach Van der Pauw Beweglichkeitsmessungen nach Hall - Optische Schichteigenschaften - Benetzung und Oberflächenspannung - Schichtzusammensetzung Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) Röntgenspektroskopie (EDX und WDX, EPMA) Glimmentladungsspektroskopie (GDOES) - Schichtaufbau: Röntgendiffraktometrie - Praktische Experimente 			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			

Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996

Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002

M. Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press, Inc., 1992

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IOT-22				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Charakterisierung von Oberflächen und Schichten

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		2	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 3. M. Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press, Inc., 1992

Titel der Veranstaltung

Charakterisierung von Oberflächen und Schichten

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		1	Übung	deutsch

Literaturhinweise

1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 3. M. Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press, Inc., 1992

Titel der Veranstaltung				
Charakterisierung von Oberflächen und Schichten				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		1	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 3. M. Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press, Inc., 1992				

Modulname	Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik mit Labor		
Nummer	2525270	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IOT-04	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Claus-Peter Klages
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	154
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achievement: protocol of the laboratory experiments		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) - Schichtdickenmessung (optisch, elektrisch, magnetisch) - Oberflächentopografie (Kenngrößen, Bestimmung) - Elementzusammensetzung (GDOES, EDX, WDX, XPS, SIMS) - Innere Struktur, Textur, Kristallitgrößen, Spannungen (XRD) - Mechanische Eigenschaften (Nanoindentation) -Praktische Experimente ===== (E) - Measurement of layer thickness (optical, electrical, magnetical) - Surface topography (parameters, determination) - Elemental composition (GDOES, EDX, WDX, XPS, SIMS) - Inner structure (XRD) - Mechanical properties (Nanoindentation) - Practical experiments			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden sind in der Lage auf dem Gebiet der Analytik und Charakterisierung von Oberflächen und Schichten geeignete analytische und charakterisierende Verfahren zu beschreiben und anwendungsorientiert anzuwenden. Gleichzeitig können sie exemplarisch die physikalische Grundkenntnisse (Strahlungsgesetze, Energieerhaltung, Atommodell usw.), die sie im Bachelorstudium erworben haben, anhand der Oberflächentechnischen Fragestellung anwenden. Durch eigene Versuche im Laborteil des Moduls können sie die analytischen Verfahren zur Oberflächenanalytik anwenden und in der Praxis Messergebnisse bewerten. ===== (E) Students can apply the analytics and characterization of surfaces and thin films which is an important field in engineering. Students can use the knowledge of bachelor-level physics to multiple examples of practical importance. Due to practice tests in the lab program they can apply and analyze the analytical methods of surface analytics.			
Literatur			
Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995 Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161 Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IOT-04				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995 3. Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161 4. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 5. Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974				

Titel der Veranstaltung				
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995 3. Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161 4. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 5. Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974				

Titel der Veranstaltung				
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		1	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
<p>1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995 3. Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161 4. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 5. Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974</p>				

Modulname	Analytische Chemie		
Nummer	2599610	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD-61	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	8 / 7,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	112	Selbststudium (h)	98
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur 120min oder mündl. Prüfung 30 min. 1 Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung Analytische Chemie 1: Allgemeines zur Analytik und zu Ionenreaktionen in wässriger Lösung (Übersicht), Lösevorgänge in Wasser, Solvationen, Massenwirkungsgesetz, Fällungsgleichgewichte und Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Gleichgewichte, pH-Skala, Hydrolyse, Puffer, Oxidation und Reduktion, Redoxreaktionen, Komplexbildung, Ionenaustauscher, gravimetrische Bestimmungen, Titrations (Säure-Base-Titration, Redoxtitration, komplexometrische Titration). Praktikum: Versuche aus den Bereichen Acidimetrie, Ionenaustausch, Manganometrie, Bromatometrie, Iodometrie, Chelatometrie, Fällungstitration und Gravimetrie.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen analytische Grundbegriffe und besitzen theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten in der qualitativen und quantitativen Analyse; sie kennen Trenn- und Anreicherungsverfahren, Bestimmungsmethoden sowie chemometrische Auswertungsverfahren.			
Literatur			
Vorlesungsskript, Übungsanleitungen; die aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Laborbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-STD-61				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Analytische Chemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
René Frank Ulrike Giere Monika Miede Matthias Tamm			Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (SP-kS)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Bannenberg Ulrike Giere Monika Miede Marc Walter			Praktikum	deutsch

Wahlbereich Fachliche Qualifikationen	
ECTS	15

Modulname	III-V-Halbleiter und Bauelemente (E)		
Nummer	1520260	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-26	Sprache	deutsch
Turnus	SSem alle 2 Jahre	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Technologie und Eigenschaften von III-V-Halbleitern - pn-Übergänge und ihre Eigenschaften - Leuchtdioden, Laserdioden, Solarzellen - Unipolare Bauelemente, Feldeffekt-Transistoren, Schottky-Dioden - Bipolare Transistoren			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - haben ein grundlegendes Verständnis von Halbleiter-Bauelementen entwickelt - verstehen die spezifischen Eigenschaften von III-V-Halbleitern - und beherrschen die quantitative Beschreibung von Halbleiter-Bauelementen.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-26				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Halbleiterphysik 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Halbleiterphysik 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		1	Übung	deutsch

Modulname	Daten- und Signalanalyse		
Nummer	1520240	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-24	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Studienleistung: Entweder Leistung nach APO, §9, Abs.1m oder erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, die im Rahmen einer Übung oder Seminarübung gestellt werden. Diese werden selbstständig in Form von Hausaufgaben (§ 9 Abs. 5 APO) oder in Präsenzveranstaltungen bearbeitet. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Daten- und Signalanalyse, Statistik, Spektralanalyse, Wavelets, Filtertheorie, Behandlung von Attaydaten, Polarisationsfilter			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - sind befähigt zum Umgang mit fortgeschrittenen Methoden der Daten- und Signalanalyse.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
PHY-AP-24				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten- und Signalanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ferdinand Plaschke		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Bendat, J.S., A.G. Piersol, Random Data: Analysis and Measurement Procedures, Wiley & Sons Inc, 1986. und weitere Spezialliteratur, die jeweils zum Vorlesungsbeginn bekannt gegeben wird				
Titel der Veranstaltung				
Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten- und Signalanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ferdinand Plaschke		2	Übung	deutsch

Modulname	Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern		
Nummer	2411260	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-26	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Statistische Behandlung von Messdaten, Interpolation von Messdaten, Signalanalyse: diskrete (DFT) und schnelle (FFT) Fourier-Transformation z-Transformation: digitale Filter, Korrelation, Simulation eines geschlossenen Regelkreises, Regler und Regelstrecke als IIR- und FIR-Filter. Assemblersprache von Mikroprozessoren Implementierung der Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung in Assembler und C			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Funktionsweise und Programmierung von Mikrocontrollern für die Messdatenverarbeitung. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen die Programmierung von eingebetteten Systemen für messtechnische Anwendungen.			
Literatur			
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Weber, H.: Laplace Transformation, Teubner Verlag, Stuttgart, 1984, ISBN 978-3519001416 - Doetsch, G.: Anleitung zum praktischen Gebrauch der Laplace-Transformation und der z-Transformation, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1985, ISBN 978-3486298451 - Stearns, S.D.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1979, ISBN 978-3486245288 - Birk, H.; Swik, R.: Mikroprozessoren und Mikrorechner und ihre Anwendung in der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1983, ISBN 978-3486244328			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
ET-EMG-26				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Weber, H.: Laplace Transformation, Teubner Verlag, Stuttgart, 1984 - Doetsch, G.: Anleitung zum praktischen Gebrauch der Laplace-Transformation und der z-Transformation, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1985 - Stearns, S.D.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1979 - Birk, H.; Swik, R.: Mikroprozessoren und Mikrorechner und ihre Anwendung in der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1983				
Titel der Veranstaltung				
Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Literatur: Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Weber, H.: Laplace Transformation, Teubner Verlag, Stuttgart, 1984 - Doetsch, G.: Anleitung zum praktischen Gebrauch der Laplace-Transformation und der z-Transformation, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1985 - Stearns, S.D.: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1979 - Birk, H.; Swik, R.: Mikroprozessoren und Mikrorechner und ihre Anwendung in der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1983				

Modulname	Fortgeschrittene Festkörperphysik (E)		
Nummer	1520230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-23	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Studienleistung: entweder übrige Leistung nach APO, §9, Abs.1 oder erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, die im Rahmen einer Übung oder Seminarübung gestellt werden. Diese werden selbstständig in Form von Hausaufgaben (§ 9 Abs. 5 APO) oder in Präsenzveranstaltungen bearbeitet. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Prüfungsleistung: entweder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten).		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Elektronen in kristallinen Festkörpern - Zustandsdichten und Statistik - Streuprozesse - experimentelle Methoden zur Bestimmung von Bandstrukturen - Einflüsse von Defekten und Oberflächen - Eigenschaften amorpher Festkörper			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - haben einen Überblick über fortgeschrittene Methoden der experimentellen Festkörperphysik - haben ein grundlegendes Verständnis der Phänomene der modernen Festkörperphysik - und können diese im Rahmen theoretischer Modelle interpretieren.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-23				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Fortgeschrittene Methoden der Festkörperphysik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stefan Süllo		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Kittel: Einführung in die Festkörperphysik Ashcroft, Mermin: Festkörperphysik				
Titel der Veranstaltung				
Fortgeschrittene Methoden der Festkörperphysik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stefan Süllo		0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
siehe zugehörige VL				

Modulname	Grundlagen der Nanooptik		
Nummer	1520430	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-43	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Stefanie Kroker
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	1. Grundkonzepte (Photonische Kristalle, Plasmonik) 2. Herstellung und Charakterisierung (Metrologie) von Nanostrukturen 3. Photonische Nanomaterialien / Metamaterialien / Metaoberflächen 4. Optische Nanoemitter und Nanoantennen 5. Aktive photonische Elemente		
Qualifikationsziel	(D)Die Teilnehmenden können grundlegende Phänomene der Lichtpropagation (Reflexion, Streuung, Absorption, Transmission) an Grenzflächen und in homogenen Medien qualitativ und quantitativ beschreiben. Die Teilnehmenden können wichtige Grundelemente der Nanooptik, wie z.B. Wellenleiter, optische Gitter, Photonische Kristalle oder Metamaterialien, benennen, qualitativ ihre Eigenschaften diskutieren und Anwendungsgebiete nennen. Die Teilnehmenden sind in der Lage, in komplexen optischen Systemen die Grundelemente zu identifizieren und Ihre jeweilige Funktion zu beschreiben. Die Teilnehmenden können wichtige Prozesse der Mikro- und Nanostrukturierung benennen und ihre Funktionsweise erläutern. Die Teilnehmenden können die Wellengleichung in einfachen dielektrischen, metallischen und hybriden nanooptischen Systemen analytisch und semianalytisch lösen und die Lösungen interpretieren. Die Teilnehmenden können optische Resonanzphänomene in nanooptischen Systemen klassifizieren und ihre wesentlichen Eigenschaften benennen. (E)The participants can describe basic phenomena of light propagation (reflection, scattering, absorption, transmission) at interfaces and in homogeneous media qualitatively and quantitatively. Participants can name important basic elements of nanooptics, such as waveguides, optical gratings, photonic crystals or metamaterials, discuss their properties qualitatively and name fields of application. Participants are able to identify the basic elements in complex optical systems and describe their respective functions. The participants can name important processes of micro- and nanostructuring and explain how they work. The participants can solve the wave equation in simple dielectric, metallic and hybrid nanooptical systems analytically and semi-analytically and interpret the solutions. Participants can classify optical resonance phenomena in nanooptical systems and name their essential properties.		
Literatur	Novotny, Hecht: Principles of nano-optics, Cambridge University Press 2016 Prasad: Nanophotonics, John Wiley & Sons 2004 Jahns, Helfert: Introduction to Micro- and Nanooptics, Wiley VCH 2012		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-43				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Nanooptik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stefanie Kroker		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Nanooptik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stefanie Kroker		1	Übung	deutsch

Modulname	Halbleiter-Nanostrukturen		
Nummer	1520250	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-25	Sprache	deutsch
Turnus	WSem alle 2 Jahre	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Studienleistung: entweder Leistung nach APO, §9, Abs. 1 oder erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, die im Rahmen einer Übung oder Seminarübung gestellt werden. Diese werden selbstständig in Form von Hausaufgaben (§ 9 Abs. 5 APO) oder in Präsenzveranstaltungen bearbeitet. Die genauen Abschlussmodalitäten gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Elektronische Struktur, Lokalisierung, Heterostrukturen, Dimensionalität - Gleichgewichtsbeschreibung (Zustandsdichten, Statistik) - Nichtgleichgewichtseffekte (Rekombination, Relaxation, Transport) - Optische Eigenschaften (spontane/stimulierte Emission) - Anwendungen in modernen Bauelementen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - beherrschen den quantitativen Umgang mit Halbleiter-Nanostrukturen - können beobachtete Phänomene mit den physikalischen Grundlagen erklären - und verstehen wichtige Anwendungen von Halbleiter-Nanostrukturen.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Kommentar				
PHY-AP-25				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Das Modul kann durch die Belegung der LV "Halbleiter-Nanostrukturen" oder durch die Belegung der LV "Quantenphänomene in Halbleiter-Nanostrukturen" abgeschlossen werden.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Quantenphänomene in Halbleiter-Nanostrukturen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		3	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Marius Grundmann The physics of semiconductors : an introduction including nanophysics and applications Springer 2016 2. Dieter Bimberg Semiconductor nanostructures Springer 2008, http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77899-8 3. R. Paul Halbleiterphysik Hüthig-Verlag, Heidelberg 4. KH Seeger Semiconductor Physics Springer-Verlag 5. G. Bastard Wave mechanics applied to semiconductor heterostructures Les Ulis Cedex: Les Ed. de Physique, 1996 6. Waldemar Nawrocki Introduction to quantum metrology : quantum standards and instrumentation Springer 2015				

Modulname	Laserphysik 2		
Nummer	1520280	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-28	Sprache	deutsch
Turnus	SSem alle 2 Jahre	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Optik anisotroper Medien: Doppelbrechung, elektrooptischer Effekt, akustooptischer Effekt; 2. Nichtlineare Optik: Frequenzverdopplung und -mischung, parametr. Oszillator, Pulskompression; 3. Laser-Spektroskopie: Raman-, Brillouin-Spektroskopie, spektrales Lochbrennen; 4. dopplerfreie Spektroskopie, fs- und Kohärenz-Spektroskopie; 5. Quantenoptik: Photonenstatistik, Quantenrauschen, gequetschtes Licht, Quanteninformationstechnologie			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis der - Anwendungen von Laserlicht, - Optik anisotroper Medien, - nichtlinearen Optik, - Laserspektroskopie.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-28				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Laserphysik 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		2	Online-Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. A. Yariv: Quantum Electronics, Wiley, New York 1989 2. F.K. Kneubühl, M.W. Sigrist: Laser, Stuttgart, Teubner 1985 3.M. Young: Optik, Laser, Wellenleiter, Springer-Verlag, Berlin, 1997 4. A. Winnacker: Physik von Maser und Laser, Mannheim, Bibliographisches Institut, 1984 5. A.E. Siegman: Lasers, Mill Valley, CA: Univ. Science Books, 1986 ANWENDUNG: 6. W. Demtröder: Laserspektroskopie, Springer-Verlag, Berlin, 1991 7. G.C. Baldwin: An Introduction to Nonlinear Optics, Plenum Press, 1975 8. Hans-A. Bachor: A guide to experiments in quantum optics, Wiley-VCH, Weinheim, 1998				
Titel der Veranstaltung				
Laserphysik 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		1	Online-Übung	deutsch

Modulname	Laser- und Quantenoptik		
Nummer	1520270	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-27	Sprache	deutsch
Turnus	WSem alle 2 Jahre	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
1. Grundlagen: Absorption + Emission, Gaußsche Optik, Kohärenz, Resonatoren + Moden, Wellenführung, Bilanzgleichungen, Sättigung 2. Realisierung des Laser: Dauerstrich-, Pulsbetrieb, Modenkopplung, Gaslaser, Festkörperlaser, Farbstofflaser, Halbleiter-Laser, Free-Electron-Laser 3. Nichtlineare Optik: Frequenzverdopplung und -mischung, parametrischer Oszillator, Pulskompression 4. Quantenoptik: Photonenstatistik, Quantenrauschen, gequetschtes Licht, Quanteninformationstechnologie			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - entwickeln ein grundlegendes Verständnis des Lasers, - können die Eigenschaften von Lasern quantitativ beschreiben, - kennen die verschiedenen Laser-Typen, - kennen die Betriebsmodi von Lasern, - haben ein grundlegendes Verständnis der Quantenoptik.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-27				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Laser- und Quantenoptik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Hangleiter		3	Online-Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. A. Yariv Quantum Electronics Wiley, New York, 1989 2. F.K. Kneubühl, M.W. Sigrist Laser Stuttgart, Teubner, 1985 3. A.E. Siegmann Lasers Mill Valley, CA: Univ. Science Books, 1986 4. G.C. Baldwin An Introduction to Nonlinear Optics Plenum Press, 1975 5. H.A. Bachor A guide to experiments in quantum optics Wiley-VCH, 1998				

Modulname	Molekulare Systeme und Magnetismus		
Nummer	1520300	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-30	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Molekulare und nanoskalige Magnete, Anwendungen im Magnetismus, in der Informationsverarbeitung und der Sensorik.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - erwerben Kenntnisse zu elektronischen und magnetischen Eigenschaften molekularer und nanoskaliger Magnete. - verstehen Anwendungen dieser Grundlagen für Magnetismus, Informationsverarbeitung und Sensorik.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-30				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
--

Anwesenheitspflicht

Modulname	Molekülspektroskopie		
Nummer	1498560	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-STD2-5	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	150 h		
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Mündliche Prüfung oder Klausur (PL) nach BPO §5 (3)		
Zu erbringende Studienleistung	Bearbeitung von Übungsaufgaben (SL)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Vorlesung: Einführung in quantenmechanische Beschreibung der chemischen Bindung, Übergangsdipolmoment und –dichte. Auswahlregeln, Symmetrie von Orbitalen, Theorie der Atom- und Molekülspektren, moderne experimentelle Techniken in der Spektroskopie (UV-VIS-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, IR-, Raman- und Nichtlineare Spektroskopie).</p> <p>Übung: Vertiefung und Festigung des in der Vorlesung dargebotenen Stoffs, Bearbeitung von Übungsaufgaben.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden verstehen das Konzept der chemischen Bindung auf quantenchemischer Basis und sind in der Lage, den Aufbau und die Struktur von Molekülen zu erklären. Sie verstehen den Einfluss von elektromagnetischen Wechselfeldern auf Atome und Moleküle und sind in der Lage selbstständig quantitative Aussagen über Absorption und Emission von Licht mithilfe von Übergangsdipolmomenten und –dichten zu machen. Sie besitzen ein vertieftes theoretisches Verständnis über die spektroskopischen Eigenschaften von Atomen und Molekülen sowie moderne spektroskopische Techniken und können deren Einsatz zur Ermittlung der Molekülstruktur planen und beurteilen.</p>			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
CHE-STD2-5				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Molekülspektroskopie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Peter Jomo Walla			Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Molekülspektroskopie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
N.N. Dozent-Chemie Peter Jomo Walla			Übung	deutsch

Modulname	Nanotechnologie		
Nummer	1520310	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-31	Sprache	deutsch
Turnus	Unregelmäßig	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Einführung und physikalische Grundlagen der Nanotechnologie - Charakterisierung und Herstellung nanoskaliger Systeme - Selbstorganisation - Clustersysteme, Kolloide und Sol-Gel - dünne Filme und Oberflächen (Katalyse) - nanoporöse Systeme - Rastersondenmethoden: Tunnel-, Kraft- und Nahfeldmikroskopie - Nanosysteme und -maschinen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden - verstehen grundlegende Aspekte der Nanotechnologie - können die Konzeption von Nanosystemen einordnen - erwerben Kenntnisse zu experimentellen Methoden zur Herstellung und Charakterisierung von Nanosystemen			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-31				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Energie und Ressourcen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Florian Büscher Peter Lemmens		3	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Quaschnig, Volker: Erneuerbare Energien und Klimaschutz (Hanser) - Kaltschmitt, Wiese, Streicher (Hrsg.) Erneuerbare Energien, (Springer) - Advanced energy system, N. V. and V. M. Kharchenko (CRC Press) - Nanophysics for Energy Efficiency, R. F. M. Lobo (Springer) - Energy: Its Use and the Environment, R. A. Hinrichs, M. Kleinbach (Brooks Cole)				
Titel der Veranstaltung				
Spektroskopien für Festkörper und Nanomaterialien				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Peter Lemmens		3	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Laserspektroskopie: Grundlagen und Techniken, Springer, Wolfgang Demtröder				

Modulname	Physikalische Grundlagen der Spintronik		
Nummer	1520320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-32	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Hangleiter
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	- Ladungs- und Spineigenschaft des Elektrons - Transportphänomene - Magnetowiderstandseffekte		
Qualifikationsziel	Die Studierenden - erwerben ein grundlegendes Verständnis von Transportmechanismen in Festkörpern - sind in der Lage, Magnetowiderstandseffekte auf der Basis grundlegender Festkörpereigenschaften zu erklären.		
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-32				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Physikalische Grundlagen der Spintronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Menzel		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Physikalische Grundlagen der Spintronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Menzel		1	Übung	deutsch

Modulname	Gravitationswellendetektion		
Nummer	1520440	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-44	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Halbleitertechnik
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Stefanie Kroker
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Gravitationswellen und ihre Quellen - Historische Entwicklung von Gravitationswellendetektoren - Interferometrische Gravitationswellendetektoren - Rauschprozesse in opto-mechanischen Systemen - Zukünftige Gravitationswellendetektoren			
Qualifikationsziel			
<p>(D)Die Teilnehmenden können phänomenologisch die Entstehung von Gravitationswellen beschreiben, Arten von Quellen benennen und jeweils typische Spektren zuordnen. Die Teilnehmenden können verschiedene Arten zur Detektion von Gravitationswellen benennen und qualitativ ihre Wirkungsweise beschreiben. Die Teilnehmenden können wesentliche Komponenten eines interferometrischen Gravitationswellendetektors benennen und ihre Funktionsweise erklären. Die Teilnehmenden können wesentliche fundamentale Rauschprozesse benennen, ihre jeweiligen physikalischen Ursachen erklären und ihnen Frequenzbereiche zuordnen, in denen sie die Empfindlichkeit von Gravitationswellendetektoren limitieren. Die Teilnehmenden können erweiterte Interferometertechniken und Quantentechnologien zur Empfindlichkeitssteigerung benennen und ihre Wirkmechanismen erläutern. (E)The participants will be able to describe the origin of gravitational waves phenomenologically, name types of sources and assign typical spectra to them. The participants can name different types of detection of gravitational waves and describe their mode of action qualitatively. The participants can name essential components of an interferometric gravitational wave detector and explain how they work. The participants can name essential fundamental noise processes, explain their respective physical causes and assign frequency ranges in which they limit the sensitivity of gravitational wave detectors. The participants can name advanced interferometer techniques and quantum technologies for increasing sensitivity and explain their mechanisms of action.</p>			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Kommentar				
PHY-AP-44				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Gravitationswellendetektion				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stefanie Kroker		2	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Gravitationswellendetektion				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stefanie Kroker		1	Übung	deutsch

Modulname	Nanoelektronik		
Nummer	2411200	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-20	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
# Quantenmechanik Wellenfunktion, Potentiale, Wechselwirkung # Magnetismus # Supraleitung # Herstellungsverfahren # Josephson-Kontakte # SET-Bauelemente # Datenspeicher # THz-Transistoren # Quantum-Computing			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Nanoelektronik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen der Quantenmechanik und ihre Anwendung auf metallische, magnetische und supraleitende Bauelemente mit Nanometerdimensionen.			
Literatur			
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - R. Waser, #Nanoelectronics and Information Technology#, Wiley-VCH, 2003, ISBN 978-3527403639 - M. Köhler, #Nanotechnologie#, Wiley-VCH, 2007, ISBN 978-3527318711 - Jasprit Singh, #Modern Physics for Engineers#, Wiley, 1999, ISBN 978-0471330448 - N. Ashcroft, N. Mermin, #Solid State Physics#, Cengage Learning Services, 1976, ISBN 978-0030839931 - S. Flüge, #Rechenmethoden der Quantentheorie#, Springer Verlag 1993, ISBN 978-3540567769 - W. Nolting, #Quantenmechanik#, Band 5 aus #Grundkurs: Theoretische Physik#, Springer-Verlag, 2007, ISBN 978-3540688686			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
ET-EMG-20				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Nanoelektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - R. Waser, #Nanoelectronics and Information Technology#, Wiley-VCH - M. Köhler, #Nanotechnologie#, Wiley-VCH - Jasprit Singh, #Modern Physics for Engineers#, Wiley, - N. Ashcroft, N. Mermin, #Solid State Physics# - S. Flügge, #Rechenmethoden der Quantentheorie# - W. Nolting, #Quantenmechanik#, Band 5 aus #Grundkurs: Theoretische Physik#				
Titel der Veranstaltung				
Nanoelektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Ludwig Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - R. Waser, #Nanoelectronics and Information Technology#, Wiley-VCH - M. Köhler, #Nanotechnologie#, Wiley-VCH - Jasprit Singh, #Modern Physics for Engineers#, Wiley, - N. Ashcroft, N. Mermin, #Solid State Physics# - S. Flügge, #Rechenmethoden der Quantentheorie# - W. Nolting, #Quantenmechanik#, Band 5 aus #Grundkurs: Theoretische Physik#				

Modulname	Oberflächenphysik und experimentelle Methoden		
Nummer	1520450	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-AP-45	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Uta Schlickum
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	-Oberflächenphänomene im Bereich Supraleitung, Magnetismus -Untersuchung von Nanostrukturen -Rastertunnelmikroskopie -Rasterkraftmikroskopie -Photoemission -Röntgenabsorption & Dichroismus -Aktuelle Forschungsthemen		
Qualifikationsziel	Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die Methoden der Oberflächenphysik # insbesondere Rasterkraftmethoden # beschreiben. Sie können das Wachstum von Nanostrukturen erläutern. Die erworbenen Kenntnisse können in Bezug zu aktuellen Forschungsergebnissen gesetzt werden.		
Literatur	Ggf. Literatur: 1. Physics at Surfaces, A. Zangwill, Cambridge University Press, 1988 2. Oberflächenphysik des Festkörpers, M. Henzler und W. Göpel, Teubner Studienbücher, 1994 3. Oberflächenphysik, Grundlagen und Methoden, T. Fauster, L. Hammer, K. Heinz, und M.A. Schneider, Oldenbourg Verlag München, 2013 4. Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy, R. Wiesendanger, Cambridge University Press, 1994 5. Applied Scanning Probe Methods, B. Bhushan, H. Fuchs, und S. Hosaka, Springer Berlin Heidelberg, 2004		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
PHY-AP-45				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Präzisionsmesstechnik		
Nummer	2411210	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-21	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großer Teilnehmerzahl)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Messen an physikalischen Grenzen - Grundlagen von Quanteneffekten und Aufbau von Präzisionsgeräten - Elektrische und magnetische Eigenschaften von Josephson-Elementen, - SQUIDs (Superconducting Quantum Interference Devices), SETs (Single Electron Tunneling), - Kryostromkomparatoren und von quantisierten Widerständen - Genaue DC und AC Spannungsquellen - Messen kleiner elektrischer Spannungen, Stromstärken, Ladungen und Magnetfelder - Anwendungsbeispiele in Medizin, Forschung und Industrie.			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Präzisionsmesstechnik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen der Präzisionsmesstechnik und Primärnormale an der PTB und des Messwesens in Deutschland. Durch eine Exkursion in die PTB lernen die Studenten den Aufbau von Primärnormalen und die Weitergabe der SI-Einheiten kennen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse in der Analyse und in der Auslegung von Mess- und Sensorsystemen anzuwenden.			
Literatur			
V. Kose, F. Melchert "Quantenmaße in der elektrischen Messtechnik", VCH 1991, ISBN 3-527-28380-3 J. Hoffmann "Handbuch der Messtechnik", Hanser Verlag 2004, ISBN 3-446-21123-3 F. Kohlrausch "Praktische Physik" Teubner Verlag 1996, ISBN 3-519-23000-3 K. Kopitzki "Einführung in die Festkörperphysik" Teubner-Verlag 2007, ISBN 3-835-10144-7 W. Buckel und R. Kleiner "Supraleitung", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004, ISBN 3-527-40348-5 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
ET-EMG-21				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				

Titel der Veranstaltung				
Präzisionsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Uwe Siegner		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben				

Titel der Veranstaltung				
Präzisionsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Uwe Siegner		1	Übung	deutsch

Modulname	Qualitätssicherung und Optimierung		
Nummer	2411220	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-22	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 45 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
# Einführung in den Messprozess # Systematische und zufällige Messunsicherheiten/-fehler # Rauschen und Rauschanalyse # Bestimmung der Messunsicherheit nach GUM # Grundlagen der angewandten Statistik: Verteilungsfunktionen, Schätztheorie, Hypothesentests, Fehlerfortpflanzung # Ausgleichrechnung, Regressionsanalyse # Statistische Versuchsplanung # Qualitätsmanagement			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen des Qualitätsmanagements und der Prozessoptimierung. Durch die vermittelten praktischen Kenntnisse sind die Studenten in der Lage, einfache Optimierungsaufgaben mit Mitteln der statistischen Versuchsplanung zu lösen.			
Literatur			
- E. Schrüfer: Elektrische Messtechnik (Hanser Verlag 2007), ISBN 978-3446409040 - W. Mendenhall: Statistics for Engineering and the Sciences (Prentice Hall 1991), ISBN 978-0023805523 - O. Hein: Statistische Verfahren der Ingenieurpraxis (B.I.-Wissenschaftsverlag 1978), ISBN 978-3411001194 - N. L. Johnson and F. C. Leone: Statistics and Experimental Design, Vol. 1+2 (John Wiley & Sons 1977), ISBN 978-0471017561 und 978-0471017578 - Hartmann, Lezki und Schäfer, Statistische Versuchsplanung und -auswertung in der Stoffwirtschaft, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1974, im Bibliotheksbestand - B. Pesch: Bestimmung der Messunsicherheit nach GUM (Books on Demand GmbH, 2004), ISBN 978-3833010392 - G. Linß: Qualitätsmanagement für Ingenieure (Hanser Fachbuchverlag Leipzig 2005) ISBN 978-3446228214			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Kommentar				
ET-EMG-22				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Qualitätssicherung und Optimierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Ludwig		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
# E. Schrüfer: Elektrische Messtechnik (Hanser Verlag) # W. Mendenhall: Statistics for Engineering and the Sciences (Prentice Hall) - O. Hein: Statistische Verfahren der Ingenieurpraxis (B.I.-Wissenschaftsverlag) - N. L. Johnson and F. C. Leone: Statistics and Experimental Design, Vol. 1+2 (John Wiley & Sons) - Hartmann, Lezki und Schäfer, #Statistische Versuchsplanung und -auswertung in der Stoffwirtschaft#, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig - B. Pesch: Bestimmung der Messunsicherheit nach GUM (Books on Demand GmbH) - G. Linß: Qualitätsmanagement für Ingenieure (Fachbuchverlag Leipzig)				
Titel der Veranstaltung				
Qualitätssicherung und Optimierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Ludwig		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- E. Schrüfer: Elektrische Messtechnik (Hanser Verlag) - W. Mendenhall: Statistics for Engineering and the Sciences (Prentice Hall) - O. Hein: Statistische Verfahren der Ingenieurpraxis (B.I.-Wissenschaftsverlag) - N. L. Johnson and F. C. Leone: Statistics and Experimental Design, Vol. 1+2 (John Wiley & Sons) - Hartmann, Lezki und Schäfer, #Statistische Versuchsplanung und -auswertung in der Stoffwirtschaft#, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig - B. Pesch: Bestimmung der Messunsicherheit nach GUM (Books on Demand GmbH) - G. Linß: Qualitätsmanagement für Ingenieure (Fachbuchverlag Leipzig)				

Modulname	Messelektronik		
Nummer	2411230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-EMG-23	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Meinhard Schilling
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	78
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Messverstärker mit Transistoren und OPV Elektronische Schalter Quellschaltungen Messumformer Analoge Filterschaltungen Behandlung von Störsignalen und Rauschen Korrelationsanalyse Messumsetzer (A/D und D/A) Messgerätebusse Zeitmessung Oszilloskope und Triggerschaltungen			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls "Messelektronik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Schaltungstechnik und Messverfahren der Messelektronik. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen den schaltungstechnischen Aufbau für messtechnische Anwendungen.			
Literatur			
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Allan R. Hambley #Electronics#, Prentice Hall, ISBN 978-0136919827 - U. Tietze, Ch. Schenk #Halbleiter-Schaltungstechnik#, Springer-Verlag, 2002, ISBN 978-3540641926 - Dieter Nührmann #Das komplette Werkbuch Elektronik#, Franzis-Verlag, ISBN 978-3772365263 - P. Horowitz #The Art of Electronics#, Cambridge Univ. Press, ISBN 978-0521689175 - Rupert Patzelt, Herbert Schweinzer, #Elektrische Messtechnik#, Springer Verlag 1996, ISBN 978-3211828731			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
ET-EMG-23				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Messelektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Allan R. Hambley #Electronics#, Prentice Hall, - U. Tietze, Ch. Schenk #Halbleiter-Schaltungstechnik#, Springer-Verlag, 2002 # Dieter Nährmann #Das komplette Werkbuch Elektronik#, Franzis-Verlag - P. Horowitz #The Art of Electronics#, Cambridge Univ. Press - Rupert Patzelt, Herbert Schweinzer, #Elektrische Messtechnik#, Springer Verlag 1996				
Titel der Veranstaltung				
Messelektronik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Zur Vorlesung wird eine Multimedia-CD-ROM mit Skript und Übungen angeboten - Allan R. Hambley #Electronics#, Prentice Hall, - U. Tietze, Ch. Schenk #Halbleiter-Schaltungstechnik#, Springer-Verlag, 2002 - Dieter Nährmann #Das komplette Werkbuch Elektronik#, Franzis-Verlag - P. Horowitz #The Art of Electronics#, Cambridge Univ. Press # Rupert Patzelt, Herbert Schweinzer, #Elektrische Messtechnik#, Springer Verlag 1996				

Modulname	Halbleitermesstechnik		
Nummer	2413330	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-33	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Erwin Peiner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Kristallstrukturanalyse, Röntgenbeugung - Kristallbaufehler - Epitaxie-Schichten, Nanostrukturen, Fehlanpassung - Mikroskopie (Licht, Elektronen, Rastersonden), Abbildungsmodi, analytische Elektronenmikroskopie - Bandstruktur, Bandlücke, Anregungsspektroskopie, ortsaufgelöste Lumineszenz, effektive Masse - elektrische Transporteigenschaften, piezoresistiver Effekt - Ladungsträgerkonzentration und -beweglichkeit, Hall-Verfahren, CV-Methode - optische Absorption, Fourier-Transformationsspektroskopie - Verunreinigungen und Defekte, chemische Analyse, tiefe Störstellen - Minoritätsladungsträger-Lebensdauer, Diffusionslänge - Metall-Halbleiterübergang, Schottky-Kontakt, Ohmscher Kontakt, Schichtwiderstand - Oxidschichten, Ellipsometrie - Bauelementkenndaten			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls Halbleitermesstechnik verfügen die Studierenden über - grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Charakterisierung von Halbleiterwerkstoffen - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Verfahren für die Qualitätskontrolle bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrung bei der Analyse und Bewertung von Messergebnissen an Volumenkristallen, Schichten sowie mikro- und nanostrukturierten Bauelementen			
Literatur			
K. Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik (Teubner, Stuttgart, 1989) ISBN: 3-519-13083-1 H. Alexander: Physikalische Grundlagen der Elektronenmikroskopie (Teubner, Stuttgart, 1997) ISBN: 3-519-03221-X W. Prost: Technologie der III/V-Halbleiter: III/V-Heterostrukturen und elektronische Höchstfrequenz-Bauelemente (Springer, Berlin, 1997) ISBN:3-540-62804-5 W. Schäfer, G. Terlecki: Halbleiterprüfung (Hüthig, Heidelberg, 1986) ISBN: 3-778-51007-X D. K. Schroder: Semiconductor Material and Device Characterization (Wiley, New York, 1990) ISBN: 0-471-51104-8 R. Wiesendanger (Hrsg): Scanning Probe Microscopy - Analytical Methods (Springer, Berlin, 1998) ISBN: 3-540-63815-6 Skript und Übungsunterlagen werden verteilt.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
ET-IHT-33				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Halbleitermesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Erwin Peiner		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
K. Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik (Teubner, Stuttgart, 1989) H. Alexander: Physikalische Grundlagen der Elektronenmikroskopie (Teubner, Stuttgart, 1997) W. Prost: Technologie der III/V-Halbleiter: III/V-Heterostrukturen und elektronische Höchstfrequenz-Bauelemente (Springer, Berlin, 1997) W. Schäfer, G. Terlecki: Halbleiterprüfung (Hüthig, Heidelberg, 1986) D. K. Schroder: Semiconductor Material and Device Characterization (Wiley, New York, 1990) R. Wiesendanger (Hrsg): Scanning Probe Microscopy - Analytical Methods (Springer, Berlin, 1998)				
Titel der Veranstaltung				
Halbleitermesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Erwin Peiner		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Übungsunterlagen und Vorlesungsskript werden verteilt.				

Modulname	Halbleitersensoren		
Nummer	2413340	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-IHT-34	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Erwin Peiner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	<p>- Elementaraufnehmer: Periodische Anregung, Masse, Dämpfungskoeffizient, Federkonstante, Beschleunigungssensor, Rauschen, Vibrationssensor, Drehratensensor, Biegesteifigkeit/Kraftsensor/Transfornormal, Schichtspannung/thermischer Sensor, Membran/Druck-/Flusssensor, Überlastfestigkeit/Aufprallsensor - Wandler: Drucksensorkapazitiver/optischer Wandler, Beschleunigungssensorkapazitiver Wandler, Beschleunigungssensor-piezoelektrischer Wandler, Vibrationssensor/Beschleunigungssensor-optischer Wandler, Kraftsensor-piezoresistiver Wandler, Vibrationssensor-piezoresistiver Wandler, piezoresistiver Sensor mit faseroptischer Auslesung, Drehratensensor-Antrieb und Detektion, Beschleunigungssensor-Tunneleffekt-Wandler, Vergleich und Bewertung - Oberflächenmikromechanik: Diffusion, Oxidation, Schichtabscheidung, Lithographie, Nass-/Trockenätzen, Sticking, Integration mit CMOS - Volumenmikromechanik: Implantation/Diffusion, Metallisierung (Aufdampfen/Kathodenzerstäubung), isotropes/anisotropes Ätzen, elektrochemisches Ätzen - Epi-Mikromechanik: Epi-Poly, konforme Abscheidung, SIMPLE, SCREAM, black silicon, SOI, elektrochemisches Ätzen, poröses Silizium, Heteromikromechanik, Vergleich - Maschinenüberwachung: Werkzeugmaschine, Sensor/Technologie, Wälzlager, kinematische Frequenzen, Drehgestell-Lager, Signalanalyse (Hüllkurve/resonant), Kalenderwalze, EMV/ faseroptische Auslesung, Kavitation - Motormanagement: Verbrennungsprozess, Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors, Zylinderdruck-indizierung, mittlerer indizierter Druck pmi, Zylinderfüllung, Heizverlauf, Motorsteuerung mit adaptiver Vorsteuerung, Sensorik - Mikro-/ Nanomesstechnik</p>		
Qualifikationsziel	<p>Nach Abschluss des Moduls Halbleitersensoren verfügen die Studierenden über - ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Modellierung, Herstellung und Charakterisierung von mikro-/nanomechanischen Halbleiter-Sensoren - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Fertigungsverfahren für die Realisierung von mikro- und nanostrukturierten Halbleiter-Sensoren - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrung beim Entwurf von Sensoren - Wissen zur Einschätzung und Bewertung von Einsatzmöglichkeiten mikro-/nanomechanischer Sensoren</p>		
Literatur	<p>A. Heuberger (Hrsg): Mikromechanik (Springer, Berlin, 1989) ISBN: 3-540-18721-9 M.-H. Bao: Handbook of Sensors and Actuators 8 - Micro Mechanical Transducers (Elsevier, Amsterdam, 2000) ISBN 0-444-50558-X S. Büttgenbach: Mikromechanik (Teubner, Stuttgart, 1994) ISBN: 3-519-13071-8 M. Elwenspoek, R. Wiegerink: Mechanical</p>		

Microsensors (Springer, Berlin, 2001) ISBN: 3-540-67582-5 E. Peiner: Silizium-Sensorik für die Maschinenüberwachung (Shaker, Aachen 2000) ISBN: 3-8265-7401-X Skript und Übungsunterlagen werden verteilt.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
ET-IHT-34				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Halbleitersensoren				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Erwin Peiner		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
A. Heuberger (Hrsg): Mikromechanik (Springer, Berlin, 1989) M.-H. Bao: Handbook of Sensors and Actuators 8 - Micro Mechanical Transducers (Elsevier, Amsterdam, 2000) S. Büttgenbach: Mikromechanik (Teubner, Stuttgart, 1994) M. Elwenspoek, R. Wiegerink: Mechanical Microsensors (Springer, Berlin, 2001)				

Titel der Veranstaltung				
Halbleitersensoren				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Erwin Peiner		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Übungsunterlagen und Vorlesungsskript werden verteilt.				

Modulname	Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung		
Nummer	2424480	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-NT-48	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Tim Fingscheidt
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(DE) Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (EN) Examination: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(DE) # Zeitdiskrete Signale und Systeme # Fourier-Transformation für zeitdiskrete Signale und Systeme # Die z-Transformation # Entwurf von rekursiven IIR-Filtern # Entwurf von nichtrekursiven FIR-Filtern # Die diskrete Fourier-Transformation (DFT) und die schnelle Fourier-Transformation (FFT) # Multiratenysteme (EN) # Discrete-time signals and systems # Fourier transforms # Z-transforms and applications # Discrete-time IIR filter design # Discrete-time FIR filter design # Discrete Fourier Transform (DFT) and Fast Fourier Transform (FFT) # Basics of multi-rate processing and filter banks			
Qualifikationsziel			
(DE) Nach Abschluss dieses Moduls einschl. der enthaltenen Rechnerübung verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen zu den Werkzeugen der digitalen Signalverarbeitung im Zeit- und Frequenzbereich und können diese Werkzeuge auf entsprechende Problemstellungen anwenden. (EN) After completing this module, students will have basic knowledge on the tools of digital signal processing in the time and frequency domain and can apply these tools to corresponding problems.			
Literatur			
- Vorlesungsfolien - A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, J.R. Buck: "Zeitdiskrete Signalverarbeitung", Pearson Verlag, 2004 - K.D. Kammeyer, K. Kroschel: "Digitale Signalverarbeitung", Teubner Verlag, 2002 - A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, J.R. Buck: "Discrete Time Signal Processing", Prentice-Hall, 2004 - H.-W. Schüßler: "Digitale Signalverarbeitung 1", Springer Verlag, 1994			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
ET-NT-48				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Digitale Signalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Tim Fingscheidt Marvin Sach Jan-Aike Termöhlen		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
A.V.Oppenheim, R.W.Schafer, J.R.Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, 2004 K.D.Kammeyer, K.Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag, 2002 A.V.Oppenheim, R.W.Schafer, J.R.Buck: Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall, 2004 H.-W.Schüßler: Digitale Signalverarbeitung, Springer Verlag, 1994				

Titel der Veranstaltung				
Digitale Signalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Tim Fingscheidt Jan-Aike Termöhlen		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
siehe Vorlesung				

Modulname	Hochfrequenz- und Mobilfunkmeßtechnik		
Nummer	2424530	Modulversion	
Kurzbezeichnung	ET-NT-34	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehrinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Thomas Kürner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	- Einführung in das Messwesen - Grundlagen Hochfrequenztechnik - Messungen im Zeitbereich - Spektumanalyse - Vektorielle Netzwerkanalyse - Antennenmesstechnik - Kanalmessungen - Protokollmesstechnik		
Qualifikationsziel	Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der modernen Kommunikationsmesstechnik. Es werden Kenntnisse zur Messung von Signalen und Übertragungscharakteristiken im Zeit- und Frequenzbereich, zur Antennenmesstechnik, zur Protokollmesstechnik und zur Kanalmessung vermittelt, wie sie zum Verständnis und zur Anwendung modernster Messgeräte, beispielsweise im Mobilfunkbereich, unerlässlich sind. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Messsysteme in Forschung und Entwicklung selbstständig einzusetzen.		
Literatur	- Foliensammlung - C.Rauscher: Grundlagen der Spektrumanalyse, Rohde & Schwarz, 2004 - M.Hiebel: Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse, Rohde & Schwarz, 2007 - A.Molisch: Wireless Communications, Wiley, 2005		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
ET-NT-34				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Tobias Doeker Thomas Kleine-Ostmann		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
- Foliensammlung - C.Rauscher: Grundlagen der Spektrumanalyse, Rohde & Schwarz, 2004 - M.Hiebel: Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse, Rohde & Schwarz, 2007 - A.Molisch: Wireless Communications, Wiley, 2005				
Titel der Veranstaltung				
Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik (2013)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Tobias Doeker Thomas Kleine-Ostmann		2	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- Foliensammlung - C.Rauscher: Grundlagen der Spektrumanalyse, Rohde & Schwarz, 2004 - M.Hiebel: Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse, Rohde & Schwarz, 2007 - A.Molisch: Wireless Communications, Wiley, 2005				

Modulname	Experimentelle Modalanalyse ohne Labor		
Nummer	2510140	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IAF-14	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Markus Böhl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	50	Selbststudium (h)	100
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 60 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 60 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Die Experimentelle Modalanalyse (EMA) ist eines der wichtigsten Messverfahren im Bereich der experimentellen Ermittlung der dynamischen Bauteileigenschaften schwingungsfähiger mechanischer Systeme. Sie ist zentraler Punkt bei der Entwicklung z.B. in der Automobilindustrie und der Luftfahrtindustrie. Sie umfasst die experimentelle Charakterisierung des dynamischen Verhaltens mit Hilfe ihrer Eigenschwingungsgrößen (modalen Parameter) Eigenfrequenz, Eigenschwingungsform, modale Masse und modale Dämpfung. Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundlagen der experimentellen Modalanalyse. Inhalte der LV Experimentelle Modalanalyse: # Analyse technischer Systeme # Strukturdynamische Grundlagen # Nichtparametrische Identifikation # Ermittlung der Eigenschaften bei einfachen Systemen # Mehrfreiheitsgradverfahren im Zeitbereich # Mehrfreiheitsgradverfahren im Frequenzbereich # Messtechnik # Validierung der experimentell ermittelten Eigenschwingungskenngrößen # Auswirkung von nichtlinearem Strukturverhalten ===== (E) The Experimental Modal Analysis (EMA) is one of the most important methods of measurement in the field of experimental determination of the dynamic component properties vibrating mechanical systems. It is a central point in the development of, for example, in the automotive industry and the aerospace industry. It includes the experimental characterization of the dynamic behavior using their Eigen vibration parameters (modal parameters) natural frequency, mode shape, modal mass and modal damping. The course covers the basics of experimental modal analysis. Contents of the lecture Experimental Modal Analysis: # Analysis of technical Systems # Basics of Structural Dynamics # Nonparametric identification # determination of the properties of simple systems # Multiple DOF methods in the time domain # Multiple DOF methods in the frequency domain # technique of measurement # Validation of the experimentally determined natural vibration characteristics # Effect of nonlinear structural behavior</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die erlernten mechanischen und mathematischen Grundlagen, die die Basis der experimentellen Modalanalyse bilden, anzuwenden und Beispiele aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren. Sie können mechanische Modelle anhand Beispielen aus der Realität entwickeln. Die Studierenden werden befähigt messtechnische Verfahren für bestimmte Herausforderungen auszuwählen. Sie sind in der Lage, Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst zu entwerfen und anhand von erlernten Kriterien zu beurteilen. ===== (E) After completing the module, students will be able to apply the mechanical and mathematical principles they have learned, which form the basis of experimental modal analysis, and analyze examples from various application areas. They will be able to develop mechanical models based on real-world examples. Students will be able to select measurement tech-</p>			

niques for specific challenges. They will be able to design measurement tasks of experimental modal analysis themselves and to evaluate them based on learned criteria.

Literatur

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

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IAF-14				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

(D)Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Experimentelle Modalanalyse, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird. Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Experimentelle Modalanalyse auch ohne Labor zu belegen. Da die aktive Teilnahme an den Laborübungen wesentlicher Bestandteil des Lehrkonzepts ist und daher die Belegung des Labors Experimentelle Modalanalyse empfohlen wird, wird die Zahl der Teilnehmer auf 30 beschränkt. (E)This module consists of lecture and exercise. It serves as a complementary addition to the module Experimental Modal Analysis, which is offered and recommended with laboratory exercises. This module is intended to enable students to take Experimental Modal Analysis without a laboratory. Since active participation in the laboratory exercises is an essential part of the teaching concept and therefore taking the Experimental Modal Analysis laboratory is recommended, the number of participants is limited to 30.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Experimentelle Modalanalyse

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Markus Böl		2	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

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

Titel der Veranstaltung				
Experimentelle Modalanalyse (Übung)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Markus Böl		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
<p>1. D.J. Ewins: Modal Testing. Wiley & Sons, 2001 2. W. Heylen, S. Lammens, P. Sas: Modal Analysis Theory and Testing. 1996 3. A. Brandt: Noise and Vibration Analysis: Signal Analysis and Experimental Procedures. Wiley & Sons, 2011 4. H.G. Natke: Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse</p>				

Modulname	Schwingungsmesstechnik ohne Labor		
Nummer	2510220	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IAF-22	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Markus Böhl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E) 1 examination element: Written exam of 120 minutes or oral exam of 45 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Messkette und Messsystem, Übertragungsverhalten von Messgliedern und Messketten, Schwingungsaufnehmer, piezoelektrische Aufnehmer, DMS Aufnehmer, Laservibrometer, Messprinzipien, Messfehler, Signalanalyse, logarithmisches Pegelmaß, Dezibel, Filter, Fourier-Transformation, Faltung, Abtasttheorem, Aliasing, Leakage, Mittelwerte, Momente, spektrale Leistungsdichte, Kohärenz, Korrelationsfunktion, Autokorrelation, experimentelle Ermittlung von Systemparametern, experimentelle Modalanalyse, Betriebsschwingformanalyse, Ordnungsanalyse (E) Measurement chain and measurement system, transmission behavior of measuring elements and measuring chains, Vibration Sensors, piezoelectric transducers, strain gage transducers, laser vibrometer, measuring principles, measurement error, signal analysis, Logarithmic Scales and decibels, filters, Fourier Transformation, convolution, sampling theorem, aliasing, leakage, mean values and moments, power spectral density, coherence, correlation function, autocorrelation, experimental determination of system parameters, experimental modal analysis, operational deflection shape analysis, order analysis.			
Qualifikationsziel			
(D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Grundlagen zur Messkette als auch über die wichtigsten Sensorprinzipien und Sensoren zur Messung schwingungstechnischer Größen beschreiben. Darüber hinaus verstehen die Studierenden die unterschiedlichen Beschreibungsformen gemessener Signale im Zeit- und Frequenzbereich und sind in der Lage geeignete Messverfahren zur Lösung typischer schwingungstechnischer Aufgabenstellungen auszuwählen und zu bewerten. Durch die Teilnahme am Labor, können die Studierenden wesentliche Messverstärker,-filter und -geräte bedienen, Messungen und Kalibrierungen durchführen sowie Messfehler beurteilen und beseitigen. (E) After completing the module, students will be able to describe the fundamentals of the measurement chain as well as the most important sensor principles and sensors for measuring vibration-related variables. In addition, the students understand the different forms of description of measured signals in the time and frequency domain and are able to select and evaluate suitable measurement methods for solving typical vibration engineering tasks. By participating in the laboratory, students will be able to operate essential measurement amplifiers, filters and devices, perform measurements and calibrations, as well as evaluate and eliminate measurement errors.			
Literatur			
1. Kuttner, Th.: #Praxiswissen Schwingungsmesstechnik#, Springer Vieweg, 2020 2. McConnell, Kenneth G.; Varoto, Paulo S.: Vibration Testing. John Wiley & Sons, Inc., 2008 3. Smith, J. D.: #Vibration Measurement and Analysis#, Butterworth & Co. 1989 4. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2018 5. Kolerus, J., Wassermann J.:			

"Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2014 6. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987 7. Piersol, A. G., Paez, T. L.: #Harris# Shock and Vibration Handbook#, McGRAW-HILL 2010

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IAF-22				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
(D)Dieses Modul besteht aus Vorlesung und Übung. Es dient als komplementäre Ergänzung zu dem Modul Schwingungsmesstechnik mit Labor, das mit Laborübungen angeboten und empfohlen wird. Dieses Modul soll Studierenden ermöglichen, die Schwingungsmesstechnik auch ohne Labor zu belegen. Die Zahl der Teilnehmer ist auf 20 beschränkt. (E)This module consists of a lecture and exercises. It serves as a complement to the module Vibration Measurement and Analysis with lab which is offered and recommended with experimental exercises in the lab. This module shall enable students to take Vibration Measurement and Analysis without lab exercises. The number of participants to this module is limited to 20.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Schwingungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Naser Al-Natsheh		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2001 2. Kolerus, J., Wassermann J.: "Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2008 3. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987				

Titel der Veranstaltung				
Schwingungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Naser Al-Natsheh		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Schrüfer, L.: "Elektrische Meßtechnik", Hanser, 2001 2. Kolerus, J., Wassermann J.: "Zustandsüberwachung von Maschinen", expert-Verlag 2008 3. Randall, R.B., Tech, B.: "Frequency Analysis", K. Larson & Son A/S, 1987				

Modulname	Technische Optik		
Nummer	2511070	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-0	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Grundlagen: Was ist Licht?, Strahlenoptik, Konkavspiegel, Konvexspiegel, Brechung, Brechung an der Kugelfläche, zentriertes System brechender Kugelflächen, Linsen, Blenden, Aberrationen, Optik-Design, Dispersion, Wellenoptik, Strahlungsquellen, Laser, Polarisation, Beugung, Holografie, Modulation von Licht, Faseroptik, integrierte Optik, nichtlineare Optik ===== (E) Basics: What is light?, geometrical optics, concave mirror, convex mirror, refraction, refraction upon a surface of a sphere, centric system of refracted surfaces of a sphere, lenses, cover plates, aberration, optic design, dispersion, wave optics, sources of radiation, laser, polarization, deflection, holography, modulation of light, fiber optics, nonlinear optics.			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden sind in der Lage, ein einfaches optisches Abbildungssystem auszulegen und zu berechnen und sie können die Seidelschen Aberrationen und die grundlegenden Maßnahmen zu deren Reduzierung beschreiben. Sie können die grundlegende Bauform von Weitwinkel-, Tele- und Zoomobjektiven und den Aufbau wichtiger optischer Instrumente erklären. Sie sind in der Lage, polarisationsoptische Effekte mit Hilfe der Jones-Matrizen mathematisch zu beschreiben. Sie können den Aufbau eines Lasers aus aktivem Medium, Pumpenergiequelle und Resonator beschreiben und die wichtigsten Lasertypen und deren Eigenschaften unterscheiden. Ferner sind sie in der Lage, Grundlagen der Faseroptik zu erklären und deren Anwendung in Kommunikationstechnik und Sensorik zu erläutern. Sie sind befähigt, grundlegende Experimente und Anwendungen der Interferometrie und der Beugung zu beschreiben und verschiedene Techniken der Holographie zu diskutieren. ===== (E) The students are able to design and to calculate a basic imaging system and they can describe the Seidel aberrations and fundamental methods to reduce these aberrations. They can describe the structures of lenses considering wide angle, telephoto and zoom as well as the set-up of some important optical instruments. They can describe polarized light mathematically using the Jones calculus. The students can characterize the set-up of lasers including active medium, pump energy source and resonator and distinguish the most important types of lasers as well as their properties. Furthermore, they can explain the basics of fiber optics and its application in communication technology and sensor systems. They can describe fundamental experiments and applications of interferometry and diffraction and discuss different techniques of holography.			
Literatur			
L. Bergmann, C. Schaefer: Handbuch der Experimentalphysik, Band 3: Optik, Walter de Gruyter Verlag, ISBN: 978-3-11-017081-8 F.L. Pedrotti, L. S. Pedrotti, W. Bausch, H. Schmidt: Optik für Ingenieure, Springer-Verlag, ISBN-10: 3540273794			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
MB-IPROM-0				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Technische Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsskript				
Titel der Veranstaltung				
Technische Optik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Modulname	Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung		
Nummer	2511090	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-0	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Elektronik-Baugruppen, Bauelemente, Montagekonzepte, mechanische Prüfverfahren, Prüfung von Lötverbindungen, metallographische Verfahren, Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, beschleunigte Alterungsprüfung, Vibrations- und Schockprüfung, Leiterplatteninspektion, digitale Bildverarbeitung, optische 2,5D-Meßverfahren, Röntgenprüfverfahren, elektrische Prüfverfahren, Oszilloskope, prüffreundlicher Entwurf, In-Circuit-Test, Funktionstest, Emulation, Logikanalyse, Boundary Scan, EMV-Prüfung, Grundlagen des Qualitätsmanagements ===== (E) Electronical components, assembly parts, mounting concepts, mechanical test methods, testing of solder connections, metallographic methods, microscopy, electron microscopy, accelerated ageing test, vibration and shock test, inspection of conductor boards, digital image data processing, optical 2.5D measuring techniques, x-ray testing methods, electric test methods, oscilloscope, design for testability, in circuit test, test of functions, emulation, logic analysis, boundary scan, EMC test, basics in quality control systems.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden können diverse zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren erläutern. Zudem können sie Aufnahmen von automatischen optischen Inspektionssystemen analysieren und die Prüfergebnisse kategorisieren. Die Studierenden können sowohl verschiedene Prüfmethoden, wie z.B. In-Circuit-Tests und Funktionstests, unterscheiden als auch unterschiedliche Prüfwerkzeuge, beispielsweise Digitaloszilloskope mit Logikanalysatoren, vergleichen. Des Weiteren können die Studierenden auftretende Probleme bei der Prüfung von Elektronikbauteilen bestimmen und diese anhand bekannter Strategien lösen. Schließlich können die Studierenden grundlegende Maßnahmen im Qualitätsmanagement mithilfe einschlägiger QM-Werkzeuge schildern. Die Studierenden können den Ablauf einer Fertigungslinie in der Elektronikproduktion anhand einer Skizze darstellen. Darüber hinaus sind sie durch Besichtigung eines tatsächlichen Fertigungsablaufs von bestückten Leiterplatten im Rahmen einer Werksführung in der Lage, diese Skizze mit den realen Gegebenheiten zu verbinden. =====</p> <p>(E) The students can explain various destructive and non-destructive testing methods. In addition, they can analyze images from automatic optical inspection systems and categorize the test results. Students can distinguish between different test methods such as in-circuit tests and functional tests and compare different test tools, for example digital oscilloscopes with logic analyzers. Moreover, students can determine problems that occur during the inspection of electronic components and solve these problems using known strategies. Finally, students can describe basic quality management measures using relevant QM-tools. The students can illustrate the process of a production line in electronics production by means of a sketch. Furthermore, they are able to connect this sketch with the real situation by looking at an actual production sequence of assembled PCBs during a factory tour.</p>			

Literatur
W. Scheel: Baugruppentechologie der Elektronik, Verlag Technik, ISBN: 3-341-01234-6

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPROM-0				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch

Modulname	Optische Messtechnik		
Nummer	2511110	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-1	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination, 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Eigenschaften des Lichts, Licht als Informationsträger, Grundlagen von Wellenoptik und geometrischer Optik, Lichtschranken, Optische Maßstäbe, Moiré-Verfahren, Schattenwurfverfahren, Laserscanner, elektronische Bildaufnehmer, Abbildungsoptiken, Beleuchtungsmittel, Beleuchtungstechniken, 2D-Bildverarbeitung, optische Koordinatenmesstechnik, Lasertriangulation, Photogrammetrie, Lichtschnittsensoren, Streifenprojektionssysteme, Deflektometrie, Digitale Bildkorrelation, Autofokussensoren, Konfokalsensoren, Lichtlaufzeitmessung, Spannungsoptik, Wellenfrontsensoren, Laserinterferometrie, Laservibrometrie, Formprüfinterferometrie, Weißlichtinterferometrie, Speckle-Interferometrie, Optische Effekte (z.B. Brechung, Beugung, Totalreflexion, Polarisation,), Optische Bauelemente (z.B. Strahlteiler, Retroreflektoren, Filter, Laser,) ===== (E) Properties of light, light as information carrier, fundamentals of wave optics and geometric optics, light barriers, optical scales, moiré techniques, shadow casting techniques, laser scanner, electronic image sensors, imaging optics, illuminants, lighting techniques, 2D image processing, optical coordinate measuring technology, laser triangulation, photogrammetry, light section sensors, fringe projection systems, deflectometry, digital image correlation, auto focus sensors, confocal sensors, time-of-flight sensors, photoelasticity, wavefront sensors, laser interferometry, laser vibrometry, form testing interferometry, white light interferometry, speckle pattern interferometry, spectrometers, optical effects (e.g. refraction, diffraction, total reflection, polarization,), optical components (e.g. beam splitter, retroreflectors, filters, lasers, ...)			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden können angeben und skizzieren, welche elementaren Eigenschaften Licht aufweist. Sie können die grundlegenden Mechanismen erläutern, nach denen sich Licht gemäß der geometrischen Optik sowie der Wellenoptik ausbreitet. Die Studierenden können erklären, wie Licht als Informationsträger genutzt werden kann. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Ausführungsformen der gemäß Inhaltsübersicht behandelten Messprinzipien und Messeinrichtungen zu skizzieren, deren wesentliche Komponenten zu benennen und die Wirkungsweise der Komponenten sowie deren Zusammenwirken als Gesamtsystem zu erläutern. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen der jeweiligen Messverfahren diskutieren und sind in der Lage, die Eignung der Messverfahren im Hinblick auf konkrete Messaufgaben zu analysieren und zu bewerten. Durch die Kenntnis und das Verständnis der wesentlichen optischen Komponenten, Effekte und Auswerteverfahren werden die Studierenden idealerweise befähigt, diese zu neuen Gesamtsystemen zu verbinden und so neue Ansätze auf dem Gebiet der optischen Messtechnik zu entwickeln. ===== (E) Students can specify and sketch which elementary properties light has. They can explain the basic mechanisms by which light propagates in accordance with geometric optics and wave optics. Students can explain how light can be used as an information			

carrier. The students are able to sketch the essential embodiments of the measuring principles and measuring devices treated according to the table of contents, to name their essential components and to explain the mode of operation of the components and their interaction as an overall system. The students can discuss the possibilities and limitations of the respective measurement methods and are able to analyze and evaluate the suitability of the measurement methods with regard to specific measurement tasks. By knowing and understanding the essential optical components, effects and evaluation methods, the students are ideally enabled to combine them into new overall systems and thus develop new approaches in the field of optical measurement technology.

Literatur

Michael Schuth, Wassili Buerakov: Handbuch Optische Messtechnik # Praktische Anwendungen für Entwicklung, Versuch, Fertigung und Qualitätssicherung. München : Hanser, 2017, ISBN 978-3-446-43634-3 Toru Yoshizawa: Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications. 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017, ISBN 978-1-138-89363-4 Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie, Grundlagen - Methoden # Beispiele, 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2018, ISBN 978-3-87907-640-6 Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin : Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0 Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malmsheim : Expert-Verlag, 1993, ISBN 978-3-8169-0863-0

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
MB-IPROM-1				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Optische Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
<p>Michael Schuth, Wassili Buerakov: Handbuch Optische Messtechnik ? Praktische Anwendungen für Entwicklung, Versuch, Fertigung und Qualitätssicherung. München : Hanser, 2017, ISBN 978-3-446-43634-3 Toru Yoshizawa: Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications. 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd, 2017, ISBN 978-1-138-89363-4 Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie, Grundlagen - Methoden ? Beispiele, 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2018, ISBN 978-3-87907-640-6 Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt: Optik für Ingenieure - Grundlagen. 4., bearb. Aufl., Berlin : Springer, 2008, ISBN 978-3-540-73471-0 Christian Demant, Bernd Streicher-Abel und Axel Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung. Wie optische Qualitätskontrolle wirklich funktioniert. 3. Aufl., Springer Heidelberg Dordrecht London New York, ISBN: 978-3-642-13096-0 Pfeifer, T.: Optoelektronische Verfahren zur Messung geometrischer Größen in der Fertigung - Grundlagen, Verfahren, Anwendungsbeispiele. Renningen-Malmsheim : Expert-Verlag, 1993, ISBN 978-3-8169-0863-0</p>				
Titel der Veranstaltung				
Optische Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz		1	Übung	deutsch

Modulname	Fertigungsmesstechnik		
Nummer	2511180	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-18	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Qualitätsregelkreise, Prüfplanung, Längen- und Winkelmessung, Toleranzen und Passungen, Lehren, Formabweichungen, Rauigkeit, Lageabweichungen, In-Process-Measurement (Werkzeug- und Prozessüberwachung), Koordinatenmesstechnik, Messräume, optische Messtechnik, Statistische Prozessregelung, Prozessfähigkeit, Prüfmittelverwaltung			
Qualifikationsziel			
(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.			
Literatur			
H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion Kapitel C1 Springer Verlag, 2006, ISBN: 978-3-540-21207-2			
T. Pfeifer: Fertigungsmesstechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-24219-9			
C. P. Keferstein, W. Dutschke: Fertigungsmesstechnik Vieweg + Teubner, ISBN: 978-3-8351-0150-0			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPROM-18				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung Fertigungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung Fertigungsmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Tutsch, R.: Fertigungsmesstechnik (Kapitel 1 in: Gevatter, Grünhaupt (Hrg.): Handbuch der Automatisierungstechnik, Springer-Verlag, 2005)				

Modulname	Industrielles Qualitätsmanagement		
Nummer	2511210	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Qualitätsmanagementsysteme, Einführung von Qualitätsmanagementsystemen, Integrierte Managementsysteme, Total Quality Management (TQM), Wirtschaftlichkeit im Qualitätsmanagement, Messsysteme und Qualitätsregelkreise, Qualitätsmanagement in Entwicklung und Konstruktion, Quality Function Deployment (QFD), Fehlermöglichkeits-Einflussanalyse (FMEA), Qualitätsmanagement in der Arbeitsvorbereitung / operative Qualitätsplanung, Qualitätsmanagement in der Beschaffung, Qualitätsmanagement in der Fertigung, Statistische Prozessregelung (SPC), Qualitätsmanagement beim Kunden ===== (E) Quality management systems, Insight to quality management systems, Integrated management systems, Total Quality Management (TQM), Economy in quality management , Measurement systems and quality control system, Quality management in development and construction, Quality Function Deployment (QFD), Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Quality management in production engineering / operative quality planning, Quality management in acquisition, Quality management in fabrication, Statistical process control (SPC), Quality management at customers			
Qualifikationsziel			
(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. ===== (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 con-			

struction 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.

Literatur

Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement: Strategien, Methoden, Techniken. 3. Auflage. München: Hanser 2001. Seghezzi, H.D.: Integriertes Qualitätsmanagement: der St. Galler Ansatz. 3. Auflage. München Hanser 2007. Masing, W.: Handbuch Qualitätsmanagement. 5. Auflage. München: Hanser 2001.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Kommentar				
MB-IPROM-2				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Industrielles Qualitätsmanagement				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Industrielles Qualitätsmanagement				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsskript, darin enthaltene Literaturliste				

Modulname	Dimensional Metrology for Precision Engineering		
Nummer	2511220	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Introduction to Precision Engineering, Fundamentals of dimensional metrology (traceability, metre definition, realisation and dissemination, uncertainty,), Optical interferometry (incremental and absolute length interferometers, air refractive index, nonlinearity errors,), Overview of a broad range of length measuring devices , Length and angle metrology (gauge blocks, length comparators, angular comparators, error separation techniques), Photo mask metrology (2D coordinate measuring device, photo mask standards, calibration, error separation technique), Coordinate metrology (CMMs, error model, calibration standards/methods, virtual CMM, laser tracer, micro/nano CMMs); Form metrology(Interferometry, stylus profilometry, flatness standards, deflectometry, traceable multiple sensor technique), Surface metrology(Stylus profile meters, optical techniques, AFM, Scatterometry, standards, reference software), Nano dimensional metrology (AFM, SEM, TEM, DUV optical microscopy, scatterometry, nanoscale standards, calibration); Thin film and hardness metrology (optical methods, ellipsometry, stylus profilometer, AFM, indentation), Lab tours to PTB			
Qualifikationsziel			
The students have an insight to the traceable dimensional metrology and are able to describe the research frontiers in this field. They can explain various high accurate dimensional metrology techniques, including length and angle metrology, photo mask metrology, coordinate metrology, form metrology, surface metrology and nanometrology. They are able to analyze transfer artefacts and standards applicable for calibrating dimension measuring devices. In addition, they can illustrate high accurate optical interferometry devices as well as self-calibration techniques.			
Literatur			
T. Pfeifer: Fertigungsmesstechnik. Oldenbourg-Verlag, München/Wien, ISBN 3-486-25712-9 H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik. Springer Verlag, ISBN 978-3-540-21207-2, Cap. C1, S.199-362			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Dimensional Metrology for Precision Engineering				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Gaoliang Dai		1	Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Dimensional Metrology for Precision Engineering				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Gaoliang Dai		2	Vorlesung	englisch

Modulname	Elektrische Energiemesstechnik		
Nummer	2511230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written Exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Elektrische Leistung und Energie, Strom- und Spannungsmesstechnik, Mathematische Behandlung, notwendige Messgeräte, Kalibrierung und Rückführung, Analog und Digitaltechnik ===== (E) Electric power and energy, measurement techniques for power and voltage, mathematical treatment, necessary measuring devices, calibrations and refeed, analogue and digital measurement techniques.			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen des Fachgebietes der (Hoch-)Spannungs-, Leistungs- und Energietechnik zu diskutieren. Sie können die Unterschiede zwischen analoger und digitaler Messtechnik auflisten. Sie sind in der Lage, verwendete Messgeräte und die Spezifika der Prüfungen zu reproduzieren und die Anforderungen an die Messtechnik im Bereich der modernen Energieerzeugung und Verteilungssysteme zu erläutern. Die Studierenden können das Messen von Strom und Spannungen im Frequenzbereich von DC bis zu einem MHz sowie deren Phasenwinkel zur Bestimmung der Leistung und Energie beschreiben. Sie sind in der Lage, Wirk-, Blind- und Scheinleistung sowie deren mathematische Bedeutung zu unterscheiden. Die Studierenden können Elektrizitätszähler mit deren Zusatzeinrichtungen sowie Messwandler und deren Prüfung bzw. Kalibrierung darstellen. ===== (E) The students are able to discuss the basics of the field of (high) voltage, power and energy engineering. They can list the differences between analog and digital measurement technology. They are able to reproduce used measuring instruments and the specifics of the tests and to explain the requirements for measurement technology in the field of modern power generation and distribution systems. Students are able to describe the measurement of current and voltage in the frequency range from DC to one MHz as well as their phase angle for determining power and energy. They are able to distinguish active, reactive and apparent power as well as their mathematical meaning. Students can display electricity meters with their additional equipment as well as measuring transformers and their testing or calibration.			
Literatur			
(D) Manuskript (E) Lecture notes			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Elektrische Energiemesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Lienesch		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Elektrische Energiemesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Lienesch		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Manuskript				

Modulname	Grafische Systemmodellierung		
Nummer	2511240	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Aufbau und Struktur von Messketten, Signalflusstheorie, Energie- und Leistungsbilanzen, Übertragungsverhalten, Frequenzgang, Systemdynamik, Modellbildung, Kopplung verschiedenartiger physikalischer Systeme, Bondgraphen ===== (E) Structure of measuring chains, theory of information flow, balance of energy and activities, transmission behavior, frequency response, system dynamic, modelling, coupling of different physical systems, bond graphs.			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden können heterogene physikalische Systeme mit Hilfe von graphischen Modellen, wie Energieflussdiagrammen und Bondgraphen, beschreiben. Sie sind in der Lage, heterogene Systeme zu analysieren und zu kategorisieren, so dass sie diese in homogene Teilsysteme zerlegen und den Teilsystemen das entsprechende physikalische Modell zuordnen können. Sie können zudem die Wechselwirkungen zwischen den Teilsystemen durch den Energieaustausch bei der Kopplung von Systemen beschreiben. Mit Hilfe der graphischen Modelle können sie die mathematische Beschreibung der Systemdynamik ableiten. ===== (E) Students can describe heterogeneous physical systems using graphical models such as energy flow diagrams and bond graphs. They are able to analyze and categorize heterogeneous systems so that they can break them down into homogeneous subsystems and assign the corresponding physical model to the subsystems. They are also able to describe the interactions between the subsystems through the energy transfer during the system coupling. Using the graphical models, they can derive the mathematical description of the system dynamics.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Grafische Systemmodellierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hanno Dierke Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Grafische Systemmodellierung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hanno Dierke Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Modulname	Akustische Messtechnik		
Nummer	2516300	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IK-30	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Sabine Langer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll und / oder Kolloquium zu Laborversuchen (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: protocol and / or colloquium of the completed laboratory experiments		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) 1. Grundlagen der Metrologie: SI-Einheitensystem, Darstellung und Weitergabe von Einheiten, Bestimmung von Unsicherheiten nach GUM, Monte-Carlo-Methoden, Ringversuche 2. Messung akustischer Feldgrößen: Prinzipieller Aufbau und Wirkungsweise der Sensoren für die Schallfeldgrößen (Schalldruck, Schallschnelle, Schallintensität, Körperschallschnelle, Körperschallbeschleunigung, Kraft, Körperschallimpedanz), Kalibrierverfahren 3. Analyse akustischer Signale: Zeit- und Frequenzbereich, FFT, n-tel Oktavanalysen, Frequenzbewertungen, Zeitbewertungen, Pegelstatistik 4. Kenngrößen im Luftschall: Emission Transmission - Immission, zugehörige Kenngrößen (Schalldämmung, Emissions-Schalldruckpegel, Schalldämmung, Immissionspegel) 5. Verfahren zur Bestimmung der Luftschalldämmung: Schalldruck-Hüllflächenverfahren, Intensitätsverfahren, Hallraumverfahren, Referenzschallquellenverfahren, Körperschallverfahren, zugehörige Unsicherheiten 6. Messung der Schallimmission: Messung des Lärms am Arbeitsplatz, Messung des Immissionspegels nach TA Lärm, zugehörige Unsicherheiten 7. Messungen in der Bauakustik: Schalldämmung, Normtrittschallpegel, Installationsgeräuschpegel, Absorptionsgrad im Hallraum, zugehörige Unsicherheiten 8. Ausblick auf komplexe Mess- und Analysemethoden: Array-Techniken, Modalanalyse, Transferpfadanalyse, Laser Scanning-Vibrometrie</p> <p>(E) 1. Basics of Metrology: SI unit system, realization and transfer of units, determination of uncertainties according to GUM, Monte Carlo methods, round robin tests 2. Measuring acoustic field sizes: Basic structure and operation of the sensors for the sound field quantities (sound pressure, particle velocity, sound intensity, body sound velocity, acoustic emission acceleration, force, body acoustic impedance), calibration procedures 3. Analysis of acoustic signals: Time and frequency domain, FFT, octave analysis, frequency weightings, time weightings, level statistics 4. Parameters in airborne sound: Emission transmission - immission, associated parameters (sound power, emission sound pressure level, soundproofing, level of immission) 5. Method for determining the airborne acoustical performance: Acoustic pressure and enveloping surface methods, reverberation room method, structure-borne sound procedures, associated uncertainties 6. Measurement of noise emissions: Measurement of noise at workplaces, measuring the levels of immission according to the Technical Instructions on Noise Protection, associated uncertainties 7. Measurements in building acoustics: Soundproofing, standard impact sound, installation sound level, degree of absorption in a reverberation room, associated uncertainties 8. Outlook on complex measurement and analysis: Array techniques, modal analysis, transfer path analysis, laser scanning vibrometry</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage,</p> <p>1. die Wirkprinzipien akustischer Sensoren zu benennen. 2. die Anwendungsbereiche akustischer Sensoren auf Basis des Wirkprinzips exemplarisch zu erklären. 3. gängige Analysemethoden der Akustik für eine gege-</p>			

bene Problemstellung auszuwählen. 4. die Anwendbarkeit der gelehrteten Analysemethoden anhand eines Fallbeispiels zu bewerten. 5. die Kenngrößen der Emission, Transmission und Immission anhand eines Fallbeispiels zu berechnen. 6. Verfahren zur Abschätzung von Messunsicherheiten praktisch anzuwenden. 7. die Anwendbarkeit der Verfahren zur Abschätzung von Messunsicherheiten anhand von Fallbeispielen zu bewerten.

===== (E) The students are able to
 1. name the working principles of acoustic sensors. 2. exemplarily explain the applicability of acoustic sensors based on their working principle. 3. select common signal analysis methods in acoustics for a given problem. 4. evaluate the applicability of the taught analysis methods using a case study. 5. calculate the parameters of emission, transmission and immission by means of a case study. 6. practically apply methods for the estimation of measurement uncertainties. 7. evaluate the applicability of methods for the estimation of measurement uncertainties by means of case studies.

Literatur

Möser, M. (Hrsg.): Messtechnik der Akustik, Springer Verlag

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Sensorik und Messprinzipien			

Kommentar

MB-IK-30



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Akustische Messtechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Sabine Langer		2	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Vorlesungsfolien als Umdruck Michael Möser: ?Messtechnik der Akustik?

Titel der Veranstaltung

Akustische Messtechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Sabine Langer		1	Übung	deutsch

Literaturhinweise

Vorlesungsfolien als Umdruck Michael Möser: ?Messtechnik der Akustik?

Modulname	Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik		
Nummer	2525030	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IOT-03	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Claus-Peter Klages
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündlich Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) - Schichtdickenmessung (optisch, elektrisch, magnetisch) - Oberflächentopografie (Kenngrößen, Bestimmung) - Elementzusammensetzung (GDOES, EDX, WDX, XPS, SIMS) - Innere Struktur (XRD) - Mechanische Eigenschaften (Nanoindentation) ===== (E) - Measurement of layer thickness (optical, electrical, magnetical) - Surface topography (parameters, determination) - Elemental composition (GDOES, EDX, WDX, XPS, SIMS) - Inner structure (XRD) - Mechanical properties (Nanoindentation)			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden sind in der Lage, auf dem Gebiet der Analytik und Charakterisierung von Oberflächen und Schichten geeignete Verfahren zu beschreiben und anwendungsorientiert anzuwenden. Gleichzeitig können die Teilnehmer*innen der Vorlesung exemplarisch die physikalische Grundkenntnisse (Strahlungsgesetze, Energieerhaltung, Atommodell usw.), die sie im Bachelorstudium erworben haben, anhand der oberflächentechnischen Fragestellung anwenden. ===== (E) Students can apply the analytics and characterization of surfaces and thin. Students can use the knowledge of bachelor-level physics to multiple examples of practical importance.			
Literatur			
Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995 Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161 Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IOT-03				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995 3. Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161 4. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 5. Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974				
Titel der Veranstaltung				
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Sorg, H.: Praxis der Rauheitsmessung und Oberflächenbeurteilung, Hanser-Verlag, 1995 3. Nowicki, B.: Multiparameter representation of surface roughness, Wear 102 (1985) 161 4. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 5. Klug, H.P., Alexander, L.E.: X-ray diffraction procedures. Wiley-Interscience, 1974				

Modulname	Biomedizinische Signal- und Bildanalyse		
Nummer	4217760	Modulversion	
Kurzbezeichnung	INF-MI-76	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse des Bachelormoduls "Bild- und Signalerzeugung in der Biomedizin" werden empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder experimentelle Arbeit oder Portfolio		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Anhand von Elektrokardiographie, Radiographie, Magnetresonanztomographie sowie optischen Bildgebungsverfahren werden die Methoden der biomedizinischen Bild- und Signalverarbeitung an konkreten Anwendungsbeispielen illustriert. Das vielfältige Methodenspektrum wird nach generellen Eigenschaften geordnet und die prinzipiellen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verfahrensansätze werden herausgearbeitet. Algorithmen und Prinzipien zur systematischen Evaluierung mit und ohne Referenzdaten (Ground Truth) werden besprochen.			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, digitale Bilder und Signale des menschlichen Körpers zu klassifizieren und zu vergleichen. Auch können sie lineare und nichtlineare Filter unterscheiden und vergleichen sowie EKG Signale analysieren und deren Komponenten bestimmen. Zudem sind sie befähigt, Biomedizinische Bilder zu segmentieren, zu klassifizieren und zu quantifizieren sowie modellbasierte Verfahren der Bildanalyse anzuwenden und zu beurteilen.			
Literatur			
- Lehmann, T.M., Oberschelp, W., Pelikan, E., Repges, R.(1997): Bildverarbeitung für die Medizin: Grundlagen, Modelle, Methoden, Anwendungen. Springer-Verlag, Berlin. ISBN-13: 978-3540614586. - Deserno, T.M.(Ed). (2011): Biomedical Image Processing. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN-13: 978-3642267307. - Handels, H.(2009):Medizinische Bildverarbeitung: Bildanalyse, Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie. 2. Auflage. Vieweg & Teubner Verlag. ISBN-13: 978-3835100770. - Süße, H., Rodner, E.(2014): Bildverarbeitung und Objekterkennung: Computer Vision in Industrie und Medizin. Springer Vieweg. ISBN-13: 978-3834826053. - Dougherty, G.(2009): Digital Image Processing for Medical Applications. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521181938.			

- Burger, W., Burge, M.J. (2015): Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java.3. Auflage. Springer-Vieweg. ISBN-13: 978-3-642-04604-9.
- Jähne, B.(2012): Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung. 7. Auflage. Springer-Verlag Berlin. ISBN-13: 978-3642049514.
- Broeke, J., Mateos Perez, J.M., Pascau, J.(2015): Image Processing with ImageJ. 2. Edition. Packt Publishing. ISBN-13: 978-1785889837.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Kommentar				
INF-MI-76				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Deserno Mostafa Haghi Nicolai Spicher		4	Vorlesung/Übung	englisch

Titel der Veranstaltung				
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Studiendekan der Informatik		2	Übung	deutsch

Modulname	Biomedizinische Signal- und Bildanalyse		
Nummer	4217760	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-MI-76	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Thomas Deserno
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse des Bachelormoduls "Bild- und Signalerzeugung in der Biomedizin" werden empfohlen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) oder experimentelle Arbeit oder Portfolio oder Take-Home-Exam		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Anhand von Elektrokardiographie, Radiographie, Magnetresonanztomographie sowie optischen Bildgebungsverfahren werden die Methoden der biomedizinischen Bild- und Signalverarbeitung an konkreten Anwendungsbeispielen illustriert. Das vielfältige Methodenspektrum wird nach generellen Eigenschaften geordnet und die prinzipiellen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verfahrensansätze werden herausgearbeitet. Algorithmen und Prinzipien zur systematischen Evaluierung mit und ohne Referenzdaten (Ground Truth) werden besprochen.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, digitale Bilder und Signale des menschlichen Körpers zu klassifizieren und zu vergleichen. Auch können sie lineare und nichtlineare Filter unterscheiden und vergleichen sowie EKG Signale analysieren und deren Komponenten bestimmen. Zudem sind sie befähigt, Biomedizinische Bilder zu segmentieren, zu klassifizieren und zu quantifizieren sowie modellbasierte Verfahren der Bildanalyse anzuwenden und zu beurteilen.</p>			
Literatur			
<p>- Lehmann, T.M., Oberschelp, W., Pelikan, E., Repges, R.(1997): Bildverarbeitung für die Medizin: Grundlagen, Modelle, Methoden, Anwendungen. Springer-Verlag, Berlin. ISBN-13: 978-3540614586.</p> <p>- Deserno, T.M.(Ed). (2011): Biomedical Image Processing. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN-13: 978-3642267307.</p> <p>- Handels, H.(2009):Medizinische Bildverarbeitung: Bildanalyse, Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie. 2. Auflage. Vieweg & Teubner Verlag. ISBN-13: 978-3835100770.</p> <p>- Süße, H., Rodner, E.(2014): Bildverarbeitung und Objekterkennung: Computer Vision in Industrie und Medizin. Springer Vieweg. ISBN-13: 978-3834826053.</p> <p>- Dougherty, G.(2009): Digital Image Processing for Medical Applications. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521181938.</p>			

- Burger, W., Burge, M.J. (2015): Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java.3. Auflage. Springer-Vieweg. ISBN-13: 978-3-642-04604-9.
- Jähne, B.(2012): Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung. 7. Auflage. Springer-Verlag Berlin. ISBN-13: 978-3642049514.
- Broeke, J., Mateos Perez, J.M., Pascau, J.(2015): Image Processing with ImageJ. 2. Edition. Packt Publishing. ISBN-13: 978-1785889837.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Kommentar				
INF-MI-76				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Deserno Mostafa Haghi Nicolai Spicher		4	Vorlesung/Übung	englisch

Titel der Veranstaltung				
Biomedizinische Signal- und Bildanalyse				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Studiendekan der Informatik		2	Übung	deutsch

Modulname	Charakterisierung von Oberflächen und Schichten		
Nummer	2525210	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IOT-21	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Claus-Peter Klages
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer und chemischer Zusammenhänge		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Schichtdicke - Mechanisch-tribologische Eigenschaften - Elektrische Eigenschaften - Optische Schichteigenschaften - Benetzung und Oberflächenspannung - Schichtzusammensetzung - Schichtaufbau: Röntgendiffraktometrie (XRD) 			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 M. Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press, Inc., 1992			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IOT-21				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Charakterisierung von Oberflächen und Schichten				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 3. M. Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press, Inc., 1992				
Titel der Veranstaltung				
Charakterisierung von Oberflächen und Schichten				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christina Lehmann Michael Thomas		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. Nitzsche, K.: Schichtmesstechnik. Vogel-Verlag, 1996 2. Bubert, H. und Jenett, H.: Surface and thin film analysis: A Compendium of principles, instrumentation, and applications. Wiley-VCH, 2002 3. M. Ohring, The Materials Science of Thin Films, Academic Press, Inc., 1992				

Modulname	Digitale Bildverarbeitung		
Nummer	4215270	Modulversion	
Kurzbezeichnung	INF-ROB-27	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehrinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Martin Eisemann
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Systemtheoretische Grundlagen - Bildgewinnung und Digitalisierung - Methoden der Bildverbesserung - Bildsegmentierung - Binärbilder - Operatoren und Eigenschaften - Beschreibung und Analyse von Grauwertbildern - Erkennung zweidimensionaler Muster 			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls die Fähigkeit, praxisrelevante Probleme der zweidimensionalen Bildverarbeitung, Bildanalyse und Mustererkennung zu lösen.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> - F.M. Wahl: Digitale Bildsignalverarbeitung. Springer. - D.H. Ballard, C.M. Brown: Computer Vision. Prentice Hall. - Vorlesungsumdrucke Weitere Angaben in Vorlesung			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
INF-ROB-27				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Digitale Bildverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Eisemann	Steve Grogorick	4	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- F.M. Wahl: Digitale Bildsignalverarbeitung. Springer. - D.H. Ballard, C.M. Brown: Computer Vision. Prentice Hall. - Vorlesungsfolien weitere Literaturquellen werden in der Vorlesung bekanntgegeben				

Titel der Veranstaltung				
Digitale Bildverarbeitung Übung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Eisemann Steve Grogorick		2	Übung	deutsch

Modulname	Digitale Bildverarbeitung		
Nummer	4215270	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-ROB-27	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Martin Eisemann
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) oder Take-Home-Exam Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Systemtheoretische Grundlagen - Bildgewinnung und Digitalisierung - Methoden der Bildverbesserung - Bildsegmentierung - Binärbilder - Operatoren und Eigenschaften - Beschreibung und Analyse von Grauwertbildern - Erkennung zweidimensionaler Muster 			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls die Fähigkeit, praxisrelevante Probleme der zweidimensionalen Bildverarbeitung, Bildanalyse und Mustererkennung zu lösen.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> - F.M. Wahl: Digitale Bildsignalverarbeitung. Springer. - D.H. Ballard, C.M. Brown: Computer Vision. Prentice Hall. - Vorlesungsumdrucke Weitere Angaben in Vorlesung			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
INF-ROB-27				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Digitale Bildverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Eisemann	Steve Grogorick	4	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- F.M. Wahl: Digitale Bildsignalverarbeitung. Springer. - D.H. Ballard, C.M. Brown: Computer Vision. Prentice Hall. - Vorlesungsfolien weitere Literaturquellen werden in der Vorlesung bekanntgegeben				

Titel der Veranstaltung				
Digitale Bildverarbeitung Übung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Eisemann Steve Grogorick		2	Übung	deutsch

Modulname	Digitale Schaltungstechnik		
Nummer	2538090	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-MT-09	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Andreas Dietzel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Ausgehend von der Beschreibung digitaler Signale werden Realisierungsmöglichkeiten für digitale Verarbeitungssysteme vorgestellt. Die bekanntesten Zahlensysteme werden dargestellt und deren Umwandlung geübt. Die Arithmetik des Addierens, Subtrahierens, Multiplizierens und Dividierens wird auf das Dualsystem angewendet (Dualarithmetik). Ein weiterer Schwerpunkt ist die Boolesche Algebra und deren Realisierung mit Logikgattern. Dazu gehören das Karnaugh-Veitch-Diagramm und das Quine-McClusky-Verfahren zur Vereinfachung von Schaltnetzen. Darüber hinaus werden Codierungsverfahren für Daten und Codeumsetzer behandelt. Der Aufbau von Kipperschaltungen, Zählerschaltungen, Multiplexern und optoelektronischen Bauelementen wird anwendungsbezogen untersucht. Dabei werden ebenfalls der Aufbau und die Ansteuerung von Halbleiterspeicherelementen präsentiert. Im Bereich der Signalumsetzung werden Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer sowie Datenbussysteme vorgestellt.</p> <p>===== (E) Starting with the description of digital signals, implementation possibilities for digital processing systems are presented. The best known number systems are presented and their conversion is practiced. The arithmetic of adding, subtracting, multiplying and dividing is applied to the dual system (dual arithmetic). Another focus is Boolean algebra and its realization with logic gates. This includes the Karnaugh-Veitch diagram and the Quine-McClusky method for simplifying switching networks. Furthermore, coding methods for data and code converters are treated. The design of flip-flop circuits, counter circuits, multiplexers and optoelectronic components is examined in relation to the application. The design and control of semiconductor memory elements are also presented. In the field of signal conversion, analog-to-digital and digital-to-analog converters as well as data bus systems are presented.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden sind fähig, Zahlensysteme und Boolesche Algebra anzuwenden und die Ergebnisse zu analysieren. Sie können Methoden zur Vereinfachung von elektronischen Schaltungen und zur Datenverarbeitung auf bisher unbekannte Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind sie in der Lage, verschiedene Verfahren zur theoretischen und praktischen Realisierung von Logik-, Kipp-, Zähler- und Rechenschaltungen bedarfsgerecht auszuwählen und zu benutzen. Sie können die Herstellung von Leiterplatten beschreiben, sie anwenden und untersuchen.</p> <p>===== (E) Students are able to apply number systems and Boolean algebra and analyse the results. They can transfer methods for simplifying electronic circuits and data processing to previously unknown application examples. Furthermore, they are able to select and use different methods for the theoretical and practical realization of logic, toggle, counter and calculation circuits according to their needs. They can describe, apply and examine the production of printed circuit boards.</p>			
Literatur			

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

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-MT-09				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Digitale Schaltungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Dietzel Maolei Zhou		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6 2. R. C. Jaeger, T. N. Blalock: Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill, 3rd ed. 2007, ISBN 0-073-30948-6 3. W. Groß: Digitale Schaltungstechnik, Vieweg, 1994, ISBN 3-528-03373-8 4. R. Weißel, F. Schubert: Digitale Schaltungstechnik, Springer, 1995, ISBN 3-540-57012-8 5. www.elektronik-kompodium.de				

Titel der Veranstaltung				
Digitale Schaltungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Dietzel Maolei Zhou		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, Springer, 12. Aufl. 2002, ISBN 3-540-42849-6 2. R. C. Jaeger, T. N. Blalock: Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill, 3rd ed. 2007, ISBN 0-073-30948-6 3. W. Groß: Digitale Schaltungstechnik, Vieweg, 1994, ISBN 3-528-03373-8 4. R. Weißel, F. Schubert: Digitale Schaltungstechnik, Springer, 1995, ISBN 3-540-57012-8 5. www.elektronik-kompodium.de				

Modulname	Dreidimensionales Computertsehen		
Nummer	4215440	Modulversion	
Kurzbezeichnung	INF-ROB-44	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Jochen Steil
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Der vorherige Besuch des Moduls "Digitale Bildverarbeitung" wird empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten) oder Klausur (90 Minuten). Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Tiefeninformation aus Graubildern - Stereo-Sehen - Aktive Triangulationsverfahren - Analyse von Polyederszenen - Algebraische Rekonstruktion von Linienzeichnungen - Paradigma der dreidimensionalen Objekterkennung - Hough-Raum-Interpretation 			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse des dreidimensionalen Computertsehens und damit die Fähigkeit, einfache aber praxisrelevante Probleme auf diesem spannenden Gebiet zu lösen.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> - Klette, Koschan, Schlüns: Computer Vision - Räumliche Information aus digitalen Bildern, Vieweg Technik, 1998. - Trucco, Verri: Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, Prentice Hall, 1998. - Forsyth, Ponce: Computer Vision - A Modern Approach, Prentice Hall, 2003. - Vorlesungsumdrucke - Weitere Angaben in Vorlesung 			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
INF-ROB-44				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Dreidimensionales Computersehen		
Nummer	4215440	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	INF-ROB-44	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Jochen Steil
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Der vorherige Besuch des Moduls "Digitale Bildverarbeitung" wird empfohlen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) oder Take-Home-Exam. Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Tiefeninformation aus Graubildern - Stereo-Sehen - Aktive Triangulationsverfahren - Analyse von Polyederszenen - Algebraische Rekonstruktion von Linienzeichnungen - Paradigma der dreidimensionalen Objekterkennung - Hough-Raum-Interpretation 			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse des dreidimensionalen Computersehens und damit die Fähigkeit, einfache aber praxisrelevante Probleme auf diesem spannenden Gebiet zu lösen.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> - Klette, Koschan, Schlüns: Computer Vision - Räumliche Information aus digitalen Bildern, Vieweg Technik, 1998. - Trucco, Verri: Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, Prentice Hall, 1998. - Forsyth, Ponce: Computer Vision - A Modern Approach, Prentice Hall, 2003. - Vorlesungsumdrucke - Weitere Angaben in Vorlesung 			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
INF-ROB-44				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Modulname	Flugmesstechnik		
Nummer	2513030	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFF-03	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Peter Hecker
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Aufbauend auf den in der Vorlesung "Grundlagen der Flugführung" behandelten Anforderungen und Systemen zur Unterstützung des Piloten bei der Führung des Flugzeuges wird hier ein breiter Überblick über Messverfahren gegeben, die in wissenschaftlichen Flugmessungen Anwendung finden. Es werden die physikalischen Grundlagen der verwendeten Sensoren (z. B. Messung von Druck, Geschwindigkeit, Position, Lage) behandelt. Die Verarbeitung der Sensorsignale zu anwendbaren Größen und der Einfluss der Sensorfehler auf die Messung wird vorgestellt. Darüber hinaus wird auf einfache Verfahren zur Kombination und Kopplung von Sensoren (beispielsweise Beschleunigungsmessung und Funkpeilung) eingegangen. Die zur Behandlung dieser Problemstellung notwendigen mathematischen Grundlagen sind in der Vorlesung und der Übung enthalten.</p> <p>===== (E) Building on the requirements and systems for assisting the pilot in guiding the aircraft covered in the lecture "Fundamentals of Flight Guidance", a broad overview of measurement procedures used in scientific flight measurements is given here. The physical basics of the sensors used (e.g. measurement of pressure, speed, position, attitude) are covered. The processing of the sensor signals to applicable quantities and the influence of sensor errors on the measurement are presented. In addition, simple procedures for combining and coupling sensors (e.g. acceleration measurement and radio direction finding) are dealt with. The mathematical basics necessary for dealing with this problem are included in the lecture and the exercise.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, interdisziplinäre Problemstellungen der Elektrotechnik, Physik und der Ingenieurwissenschaften im Bereich der Flugmesstechnik selbstständig zu diskutieren. Anhand verschiedener methodischer und analytischer Ansätze können die Studierenden spezifische Probleme der Flugmesstechnik beurteilen und in Lösungsansätze umsetzen. Sie können die Funktion verschiedener Sensoren sowie die Verarbeitung von Sensorsignalen erläutern und wiedergeben. ===== (E) The students are able to independently discuss interdisciplinary problems of electrical engineering, physics and engineering sciences in the field of flight measurement technology. Using various methodical and analytical approaches, the students are able to assess specific problems in flight measurement technology and implement them in solution approaches. They can explain and reproduce the function of various sensors and the processing of sensor signals.</p>			
Literatur			
Kermode, A.C.; Technik des Fliegens; Heyne Verlag, München, 1977; ISBN 3-453-49069-X Kracheel, K.; Flugführungssysteme - Blindfluginstrumente, Autopiloten, Flugsteuerungen; Bernard % Graefe Verlag, Bonn, 1993; ISBN 3-7637-6105-5 Gracey, W.; Measurement of Aircraft Speed and Altitude; Wiley verlag, New York, 1981; ISBN			

0-471-08511-1 Collinson, R.P.G.; Introduction to Avionics Systems; Boston, 2003; ISBN 1-4020-7278-3 Dokter, F., Steinhauer, J.; Digitale Elektronik in der Messtechnik und Datenverarbeitung; Phillips GmbH, Hamburg, 1975; ISBN 3-87145-273-4

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IFF-03				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
(D)Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.(E)Both courses have to be attended.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Flugmesstechnik (Flugführung 1)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Peter Hecker Thomas Rausch		2	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Flugmesstechnik (Flugführung 1)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Peter Hecker Thomas Rausch		1	Übung	deutsch

Modulname	Messsignalverarbeitung		
Nummer	2511250	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPROM-2	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Messsignale, Statistische Signalverarbeitung, Signalbeschreibung, Analogsignalverarbeitung, A/D-Umsetzung, Bildverarbeitung, Optische Bildverarbeitung, Lineare Systeme, Dynamische Messfehler, Digitale Filter, Wavelets ===== (E) Measurement signals, treatment of statistic signals, description of signals, treatment of analogue signals, analogue-to-digital conversion, image data processing, optical image data processing, linear systems, dynamic measurement error, digital filter, wavelets.			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden sind in der Lage, die mathematische Beschreibung von Messsignalen in Orts- und Frequenzraumdarstellung zu erläutern und das Konzept der Signalbeschreibung mit Wavelets zu skizzieren. Sie können lineare Systeme und deren dynamisches Verhalten mathematisch beschreiben. Die Studierenden können die für die Digitalisierung erforderlichen Komponenten (Anti-Aliasing-Filter, Abtast-Halte-Glied, A/D-Umsetzer) mit Hilfe von Datenblättern auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, analoge und digitale Filter anhand von Diagrammen gemäß Ordnung und Charakteristik zu unterscheiden. Sie können die Grundoperationen der digitalen Bildverarbeitung wiederholen. ===== (E) The students are able to explain the mathematical description of measurement signals in spatial and frequency domain representation and to outline the concept of signal description with wavelets. They can describe linear systems and their dynamic behavior mathematically. Students can select the components required for digitization (anti-aliasing filter, sample-and-hold element, A/D converter) using data sheets. Students are able to distinguish analog and digital filters by means of diagrams according to order and characteristics. They can repeat the basic operations of digital image processing.			
Literatur			
P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Messtechnik, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-22134-5 U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, 12. Auflage, 2002, 1606 S., 1771 Abb., mit CD-ROM Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-42849-7			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				

Titel der Veranstaltung				
Messsignalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Vorlesungsskript, darin enthaltene Literaturliste				

Titel der Veranstaltung				
Messsignalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Übung	deutsch

Modulname	Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen		
Nummer	2518210	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-PFI-21	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Grundbegriffe digitaler Messdatenerfassung, analoge - digitale Signale - Mittelwertbildung, Erhaltungssätze - Signalanalyse, Zeitbereich, Frequenzbereich, statistische Eigenschaften, FFT, Leistungsspektrum, Wavelet-Transformation - Kalibrierung und Messfehler - Sensorik (Mechanische und elektrische Messgeräte), Sonden (pneumatisch/hydraulisch, Miniaturdruckaufnehmer), Hitzdraht- Heißfilmanemometer, L2F, LDV und PIV, Durchflussmessung, Messung von Drehzahl, Drehmoment und Leistung, Messung mit DMS (experimentelle Spannungsanalyse), Schwingungen und Schall, Temperatur, Feuchte - Messketten, Messverstärker, Mehrkanal-Messwerterfassungsanlagen, Messung instationärer und transientser Signale, Telemetrie - Normen und technische Regeln für Strömungsmaschinen, Abnahmeversuche, Nachweis vereinbarter Betriebswerte			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften der wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen und können diese qualitativ (Eigenschaften) und quantitativ (Genauigkeiten) erläutern. Die Studierenden sind in die Lage, selbstständig aus den Verfügung stehenden Messverfahren diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind, sowie deren Vor- und Nachteile zu analysieren. Die Studierenden können Sensoren hinsichtlich ihrer Eignung für Messaufgaben beurteilen und Messunsicherheitsanalysen für Nachweisverfahren (z.B. ISO 9906) eigenständig durchführen.			
Literatur			
BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995 LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005 RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990 RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-PFI-21				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Die aufgeführten Lehrveranstaltungen sind zu belegen.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Messtechnische Methoden für Strömungsmaschinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jens Friedrichs		1	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
1. BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York 2. BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995 3. LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005 4. RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990 5. RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998				
Titel der Veranstaltung				
Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jens Friedrichs		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
1. BENDAT, J.; PIERSOL, A.: Random Data. Analysis and Measurement Procedures. 3. Aufl. - John Wiley & Sons, New York 2. BRUUN, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Oxford University Press, 1995 3. LERCH, R.: Elektrische Messtechnik. Springer Berlin, 2. Aufl. 2005 4. RUCK, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmeßtechnik AT-Fachverlag Stuttgart 1990 5. RAFFEL, M.; WILLERT, C.; KOMPENHANS, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Ney York, 1998				

Modulname	Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich		
Nummer	2521080	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPAT-08	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Arno Kwade
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) (E) 1 Examination: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Die Vorlesung behandelt die Prinzipien verschiedener Mikroskopieverfahren und stellt Techniken zur Partikelgrößenanalyse vor. Folgende Mikroskopieverfahren werden bearbeitet: - Lichtmikroskopie (inkl. Fluoreszenz- und Konfokalmikroskopie) - Elektronenmikroskopie (inkl. Probenpräparation) - Rastersondenmikroskopie (STM und AFM). Im Bereich der Partikelgrößenanalyse werden folgende Inhalte behandelt: - Berechnung, Darstellung und Umrechnung von Partikelgrößenverteilungen - Sedimentationsverfahren (z.B. Scheibenzentrifuge) - Trennverfahren (z.B. Siebanalyse, Feld-Fluss-Fraktionierung) - Zählverfahren (z.B. Bildanalyse, Streulichtzähler) - Oberflächenverfahren (z.B. Durchströmverfahren wie Blaine) - Verfahren, die die Beeinflussung von Wellen nutzen (z.B. Laserbeugungsspektrometrie, Photonenkorrelationsspektrometrie, Ultraschallspektrometrie, etc.) - Entwicklung einer Partikelgrößenanalysemethode Im Rahmen der Übung werden die erlernten Inhalte durch Wiederholungen, praktischen Übungen und Beispielrechnungen gefestigt. ===== (E) The lecture deals with the principles of different microscopy methods and presents techniques for particle size analysis. The following microscopy methods are covered: - Light microscopy (including fluorescence and confocal microscopy) - Electron microscopy (including sample preparation) - Scanning probe microscopy (STM and AFM). In the field of particle size analysis, the following contents are covered: - Calculation, display and conversion of particle size distributions - Sedimentation process (e.g. disc centrifuge) - separation processes (e.g. sieve analysis, field-flow fractionation) - Counting methods (e.g. image analysis, scattered light counter) - Surface processes (e.g. flow-through processes like Blaine) - Methods that use the influence of waves (e.g. laser diffraction spectrometry, photon correlation spectrometry, ultrasonic spectrometry, etc.) - Development of a particle size analysis method During the exercise, the contents learned are consolidated through repetitions, practical exercises and sample calculations.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise von optischen Mikroskopen beschreiben und den Zusammenhang zwischen Strahlengang und Bilderzeugung bzw. #kontrastierung erklären. Darauf aufbauend können sie für biologische und technische Anwendungen geeignete mikroskopische Techniken und Parameter auswählen. Die Studierenden sind in der Lage den Aufbau von Elektronenmikroskopen zu skizzieren und die Funktionsweise der einzelnen Baugruppen zu erklären. Sie können die einzelnen Effekte, die beim Auftreffen von Elektronen auf Materie entstehen, wiedergeben und mit den verschiedenen Detektoren des Geräts verknüpfen. Die Studierenden kennen die Anforderungen an elektronenmikroskopische Proben und können geeignete Präparationstechniken auswählen. Die Studierende können die Funktion aller üblichen Methoden zur Partikelgrößenanalyse erklären und sind in der Lage, Kriterien für die Wahl einer Messmethode anhand des zu untersuchenden Stoffsystems abzuleiten. Sie können erhaltene Partikelgrößenverteilungen umrechnen und charakteristische Werte berechnen. Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von ausgewählten Rastersondenmikroskopen (STM und AFM) und</p>			

können verschiedene Messmodi erklären. Sie sind in der Lage Messergebnisse kritisch auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage, Arbeitsergebnisse in Gruppen zu erstellen und zu präsentieren. (E) After completing the module, students will be able to describe the setup and operation of optical microscopes and explain the relationship between beam path and image generation or contrasting. Based on this, they will be able to select suitable microscopic techniques and parameters for biological as well as technical applications. The students are able to sketch the setup of electron microscopes and explain the functionalities of the individual modules. They will be able to reproduce the individual interactions that occur when electrons strike matter and link them to the various detectors of the instrument. Students will know the requirements for electron microscopic specimens and be able to select appropriate preparation techniques. Students will be able to explain the function of all common methods for particle size analysis and will be able to derive criteria for selecting a measurement method based on the material system under investigation. They will be able to convert obtained particle size distributions and calculate characteristic values. The students know the construction and the mode of operation of selected scanning probe microscopes (STM and AFM) and can explain different measuring modes. They are able to critically evaluate measurement results and interpret the results. The students are able to prepare and present work results in groups.

Literatur

Bonnell, D. (2001) Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy - Theory, Techniques, and Applications, Wiley-VCH, New York. Flegler, S. L.; Heckman, J. W. und Klomparens, K. L. (1995) Elektronenmikroskopie, Grundlagen Methoden Anwendungen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. Stieß, M. (1992), Mechanische Verfahrenstechnik 1, Springer Verlag, Berlin. Vorlesungsskript

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IPAT-08				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ingo Kampen Arno Kwade Kevin Voges		2	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ingo Kampen Arno Kwade Kevin Voges		1	Übung	deutsch

Modulname	Modellierung komplexer Systeme		
Nummer	2540090	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-DuS-09	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Michael Müller
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Modellbildung komplexer Systeme, Parametergewinnung und Abschätzung, Vereinfachungen, Sensitivität, numerische Realisierung (Motorrad/PKW-Modelle, Roboterarme, Bremsen und Reibung, Roll- und Kontakttheorien, Zentrifugen, Bohrstrang/Bohrloch, Verkehrsmodelle, Fahrermodelle, von Studierenden eingebrachte Modellwelten) ===== (E) Modeling of complex systems, determining and estimating parameters, simplification techniques, model sensitivity, numerical implementation (motorcycle/car models, robotic arms, vehicle brakes and friction, rolling and contact theories, centrifuges, drill string/borehole, traffic models, driver models, additional models on students# request)			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden können klassische und neuartige Modellierungstechniken klassifizieren und können diese auf Fallbeispiele anwenden. Sie können das Verhalten ausgewählter komplexer Systeme beurteilen sowie dazugehörige Lösungen generieren und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste Modelle selbstständig zu entwickeln und zu evaluieren. ===== (E) Students can classify classical and novel modelling techniques and apply them to case studies. They can assess the behaviour of selected complex systems and generate and analyse the corresponding solutions. They are thus able to independently develop and evaluate problem-adapted models.			
Literatur			
D. A. Wells, Lagrangian Dynamics, Schaum's Outlines, 1967 R. H. Cannon, Dynamics of Physical Systems, Mc Graw Hill, 2003 B. Fabian, Analytical System Dynamics, Springer, 2009			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-DuS-09				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Modellierung komplexer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Müller Ulrich Römer		2	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Modellierung komplexer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Müller Ulrich Römer		1	Übung	deutsch

Modulname	Modellierung mechatronischer Systeme		
Nummer	2540310	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-DuS-31	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Michael Müller
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Keine besonderen Voraussetzungen erforderlich		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Prinzip der kleinsten Wirkung, Lagrange'sche Gleichungen 2. Art, Beschreibung mechanische Systeme, Analogien Mechanik & Elektrik, Beschreibung elektrischer Systeme, Beschreibung mechatronischer Systeme (Aktoren und Sensoren), Lagrange'sche Gleichungen 1. Art, Zwangskräfte			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
D. A. Wells, Lagrangian Dynamics, Schaum's Outlines, 1967			
R. H. Cannon, Dynamics of Physical Systems, Mc Graw Hill, 2003			
B. Fabian, Analytical System Dynamics, Springer, 2009			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-DuS-31				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Modellierung mechatronischer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Georg-Peter Ostermeyer		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
D.A.Wells, Lagrangian Dynamics, Schaum's Outlines R.H. Cannon, Dynamics of Physical Systems, Mc Graw Hill B.Fabian, Analytical System Dynamics, Springer				
Titel der Veranstaltung				
Modellierung mechatronischer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Georg-Peter Ostermeyer		1	Übung	deutsch

Modulname	Simulation mechatronischer Systeme		
Nummer	2540320	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-DuS-32	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	N.N. Dozent-Maschinenbau
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Keine besonderen Voraussetzungen erforderlich		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 180 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Elemente der Simulation dynamischer Systeme - mathematische Methoden lineare, nichtlineare Systeme - numerische Methoden: Eigenwertberechnung ,numerische Integration, Sensitivität - softwaretechnische Methoden: OOP (C++), Programmstrukturen für die Simulation - Windows mit Plot- und anderen Darstellungen, Animation 			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
A. Willms, C++, Einstieg für Anspruchsvolle, Addison-Wesley, 2005 R. Kaiser, C++ mit dem Borland C++Builder 2007 G. Wolmeringer, Coding for Fun, IT-Geschichte zum Nachprogrammieren, Galileo Computing, 2008			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-DuS-32				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Simulation mechatronischer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jürgen Pannek	Jürgen Pannek	2	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
A. Willms, C++, Einstieg für Anspruchsvolle, Addison-Wesley R.Kaiser, C++ mit dem Borland C++Builder 2007 G. Wolmeringer, Coding for Fun, IT-Geschichte zum Nachprogrammieren, Galileo Computing				
Titel der Veranstaltung				
Simulation mechatronischer Systeme				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jürgen Pannek	Jürgen Pannek	1	Übung	englisch

Modulname	Software-Zuverlässigkeit und Funktionale Sicherheit		
Nummer	2539420	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-VuA-42	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Jürgen Pannek
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) (E) 1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) # Aspekte der Entwicklung zuverlässiger Software als ein essentieller Bestandteil komplexer, insbesondere sicherheitskritischer Systeme; # Spezifikation, Umsetzung und Softwaretests in der Praxis; # SW-Zuverlässigkeit und ihr Bezug zur funktionalen Sicherheit auf Systemebene; # Umsetzung der normativen Vorgaben zur funktionalen Sicherheit in der Praxis; # Die Beziehung zwischen SW-Zuverlässigkeit, funktionaler Sicherheit, Sicherheitsnachweisführung und Zulassungsanforderungen ===== (E) # Aspects of the development of reliable software as an essential part of complex, particularly safety-critical systems; # Specification, implementation and testing of software in practice; # SW-reliability and the relation to functional safety at the system level; # Implementation of the normative standards for functional safety in practice; # The relationship between SW reliability, functional safety, safety verification and approval requirements</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls in der Lage, fundiertes Grundlagenwissen sowie anwendungsorientiertes Methoden- und Werkzeugwissen zur Entwicklung zuverlässiger Software für insbesondere sicherheitskritische Systeme zu erklären und in einfachen Fällen anzuwenden. Dies umfasst zunächst, dass die Studierenden den Fortschritt in der Informations- und Kommunikationstechnologie, deren Einsatz zur Umsetzung sicherheitskritischer Funktionen sowie gesteigerte normative Anforderungen anhand von Fallbeispielen diskutieren und Zusammenhänge zu den auch in der Presse vielbeachteten Schwierigkeiten bei der Entwicklung komplexer technischer Systeme erläutern können. Ausgehend von dieser grundlegenden Problematik können die Studierenden die Definition und die Kenngrößen der Software-Zuverlässigkeit angeben und erklären sowie anhand aktueller Beispiele deren Bezug zur funktionalen Sicherheit erläutern. Darauf aufbauend können sie die Anforderungen für die Spezifikation, Verifikation, Validierung und Zulassung von Software wiedergeben und erläutern. ===== (E) After having successfully completed this module, students are able to explain and apply in simple cases the substantiated basic knowledge as well as application-oriented methodological and tool knowledge for the development of reliable software and especially for safety-critical systems. First of all, this contains that the students can discuss the progress in information and communication technology, its use for the implementation of safety-critical functions and the increased normative requirements on the basis of case studies. They can also explain connections to the difficulties frequently presented in the press that arise in the development of complex technical systems. Based on this fundamental problem, students can specify and explain the definition and the characteristics of software reliability and explain its relation to functional safety with the help of current examples. On this basis, they can reflect and explain the requirements for the specification, verification, validation and approval of software.</p>			

Literatur
VDI-Richtlinie 4002-6 "Software-Zuverlässigkeit" H. Balzert, Lehrbuch der Softwaretechnik, Teil 2: Softwaremanagement, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, 2008. DIN EN 61508 DIN EN 50126/28/29 ISO 26262

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Kommentar				
MB-VuA-42				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Software-Zuverlässigkeit und Funktionale Sicherheit				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jörg Rudolf Müller Jürgen Pannek	Jürgen Pannek	3	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
? VDI-Richtlinie 4002-6 "Software-Zuverlässigkeit" ? H. Balzert, Lehrbuch der Softwaretechnik, Teil 2: Softwaremanagement, ? Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, 2008. ? DIN EN 61508 ? DIN EN 50126/28/29 ? ISO 26262				

Modulname	Technische Sicherheit		
Nummer	2539310	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-VuA-31	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Sabine Langer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>(D) Die Vorlesung #Technische Sicherheit# vermittelt Kenntnisse zu den Grundlagen der Sicherheitstechnik, zu den Methoden der Analyse der Sicherheit und der Ermittlung des Risikos des Systems. Diese Kenntnisse, sollen mit nachfolgenden Inhalten näher erläutert werden: - Grundlagen der Sicherheitsanalyse - Grundlagen der Risikoermittlung - Branchenspezifische Größen - Einleitende / vorläufige / potenzielle Gefahrenanalysen (PHA) - Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis (FMECA) - Weitere Methoden der Sicherheitsanalyse und Risikoermittlung - Probabilistische Sicherheitsanalyse bzw. probabilistische Risikoermittlung - Sicherheitsplan und Sicherheitsnachweis.</p> <p>===== (E) The lecture #technical safety# is acquisition of knowledge of the fundamentals of safety engineering, the methodology of safety analysis and risk assessment. The knowledge will be transferred with the following contents: - Fundamentals of safety analysis - Fundamentals of risk assessment - Industrial-sector-specific measures - Preliminary/potential hazard analysis (PHA) - Failure mode, effects, and criticality analysis (FMECA) - Other safety analysis and risk assessment methods - Probabilistic safety analysis resp. probabilistic risk assessment - Safety plan and safety case</p>			
Qualifikationsziel			
<p>(D) Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, das Wissen zur Absicherung technischer Systeme auf konstruktiver und normativer Ebene anhand von Beispielen zu verknüpfen. Durch Vertrautheit mit dem normativen Rahmen zur Zulassung von technischen Systemen und mit den dazugehörigen Prinzipien und Institutionen können sie die Prozesskaskade von Entwurf, Prüfung und Zulassung von technischen Systemen beschreiben und diskutieren. Die Studierenden können die von technischen Systemen ausgehende Gefährdung bestimmen, indem sie die in den normativ beschriebenen Prozessen relevanten Methoden und Beschreibungsmittel auswählen und anwenden. Durch den Erwerb der grundlegenden Kenntnisse über Funktions- und Konstruktionsprinzipien sicherer Geräte, Einrichtungen, Anlagen und Systeme sind die Studierenden imstande, derartige Systeme hinsichtlich ihrer Sicherheitsrelevanz zu beurteilen und zu qualifizieren. Sie können durch die Betrachtung geeigneter Beispiele die Wirksamkeit von Sicherheitsarchitekturen bei Hardware- und Softwaresystemen beurteilen. Weiterhin sind sie in der Lage, das Sicherheitsmanagement von Unternehmen und Institutionen anhand ausgewählter Kriterien zu bewerten.</p> <p>===== (E) After the completion of the module, students will be able to link the knowledge about safety-related system development, gained by examples of real applications, on safeguarding technical systems on a constructive and normative level. This familiarity with the normative framework for the certification of technical systems and the associated principles and institutions enables the students to describe and discuss the process cascade of designing, testing and certification of technical systems. Students can determine the hazard posed by technical systems by selecting and applying the methods and means of description relevant in the normatively described processes. By acquiring basic knowledge of the functional and con-</p>			

structional principles of safe devices, equipment, installations and systems, students are able to assess and qualify such systems with regard to their safety relevance. They can assess the effectiveness of safety architectures for hardware and software systems considering suitable examples. Furthermore, students are able to evaluate the safety management of companies and institutions based on selected criteria.

Literatur

VDI: Qualitätsmerkmal: Technische Sicherheit Dhillon Meyna, Pauli: Taschenbuch der Zuverlässigkeit und Sicherheit, Hanser-Verlag Schnieder, E.: Verkehrssicherheit, Springer, 2011 IEC 61508: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/ elektronischer/ programmierbarer elektronischer Systeme DIN EN 50126: Bahnanwendungen - Spezifikation und Nachweis von Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS) - Leveson, N.: Safeware # System Safety and Computers, Addison-Wesley 1995 Peter Wratil und Michael Kieviet: Sicherheitstechnik für Komponenten und Systeme, ISBN 9783800732760

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Kommentar				
MB-VuA-31				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Technische Sicherheit				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jörn Drewes Tianxiang Lan		3	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise				
- VDI: Qualitätsmerkmal: Technische Sicherheit - Dhillon - Meyna, Pauli: Taschenbuch der Zuverlässigkeit und Sicherheit, Hanser-Verlag - Schnieder, E.: Verkehrssicherheit, Springer, 2011 - Leveson, N.: Safeware System Safety and Computers, Addison-Wesley 1995 - Peter Wratil und Michael Kieviet: Sicherheitstechnik für Komponenten und Systeme, ISBN 9783800732760				

Modulname	Technische Zuverlässigkeit		
Nummer	2539100	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-VuA-10	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Sabine Langer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) - Terminologie - Beschreibung der Verlässlichkeit - Begriffe und Rechenregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung - statistische Kenngrößen der Zuverlässigkeit - Verteilungsfunktionen für Lebensdauern und Zustände - Zuverlässigkeit von Systemen - Markov-Ketten - Instandhaltung ===== (E) - Reliability terminology - concepts and rules of probability theory - statistical reliability measures - lifetime and state distribution functions - system reliability - Markov chains - maintainability			
Qualifikationsziel			
(D) Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Systemzuverlässigkeitsmodelle auf Basis der gängigen Beschreibungsmittel, Methoden und Werkzeuge konzipieren und darauf basierend Designentscheidungen ableiten. Sie können außerdem die Grundbegriffe der Zuverlässigkeit, die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, die gängigen Verteilungsfunktionen für die Beschreibung von Lebensdauern und Zuständen sowie die statistischen Kenngrößen der Systemzuverlässigkeit benennen. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, Überlebenswahrscheinlichkeiten zur Bestimmung der Zuverlässigkeit von Einzel-/Mehrkomponenten-Systemen selbstständig zu berechnen. Anhand von Fallbeispielen können sie Wirkungen von Zuverlässigkeitsbemessung, Fehlertoleranzstrukturen und Reserve- bzw. Instandhaltungsstrategien beurteilen. Mit Hilfe von Markov-Ketten können sie außerdem Systemwahrscheinlichkeiten für Komponenten unter der Berücksichtigung der Instandhaltung quantifizieren. Weiterhin verstehen die Studierenden anhand von Beispielen die verschiedenen Konzepte der Instandhaltung. ===== (E) After having completed the module, students will be able to derive system reliability models based on common means of description, methods and tools as well as making reliability design decisions based on those models. The students can formulate and name elementary definitions of reliability, probability theory, important distribution functions of component states and life times as well as statistical measures used in system reliability. Furthermore, students are able to calculate probabilities for determining the reliability of single/multi-component systems. On the basis of case studies, they can evaluate the effects of reliability assessment, fault-tolerant structures as well as reserve and maintenance strategies. Moreover, they can apply Markov chains to incorporate the aspects of maintenance into these computations. The students understand the different concepts of maintainability on the basis of selected examples.			
Literatur			
- Bertsche, Bernd; Lechner, Gisbert; Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau - Ermittlung von Bauteil- und System-Zuverlässigkeiten Springer-Verlag, 2004 - Meyna, A.; Pauli, B.; Taschenbuch der Zuverlässigkeits- und			

Sicherheitstechnik, Hanser, 2003 - Ericson, Clifton A.; Hazard Analysis Techniques for System Safety, Wiley & Sons, 2005

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Kommentar				
MB-VuA-10				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Technische Zuverlässigkeit				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Tianxiang Lan Ulrich Römer		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Skript mit ca. 120 Seiten Ergänzende Literatur wird zu Beginn der Vorlesung vorgeschlagen.				

Titel der Veranstaltung				
Technische Zuverlässigkeit				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Tianxiang Lan Ulrich Römer		1	Übung	deutsch

Modulname	Spektroskopische Methoden der organischen Chemie		
Nummer	2599560	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD-56	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Thomas Lindel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	80
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Min. oder mündl. Prüfung, 30 Min. 1 Studienleistung: schriftliche Prüfung 60 Min. oder Präsentation		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: Grundlagen der NMR-Spektroskopie (1H-, 13C-NMR), Grundlagen der Massenspektrometrie (Ionisationsmethoden, Fragmentierungsreaktionen), Grundlagen der IR- und UV/VIS-Spektroskopie. Übung: Lösen kombinierter Aufgaben zur Spektrenauswertung und Strukturaufklärung. Seminar: Diskussion und Vertiefung der Grundlagen der praktischen Anwendungen.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden kennen grundlegende Arbeitstechniken organischer Synthesechemie, wobei die Versuche/Präparate den Grundreaktionstypen der Organischen Chemie folgend unterteilt sind. Sie besitzen die Fähigkeit, die dargestellten Substanzen mit modernen spektroskopischen und spektrometrischen Methoden qualitativ und quantitativ zu charakterisieren.			
Literatur			
Vorlesungsskript, aktuelle Literatur wird in der Vorlesung und im Internet bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-STD-56				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht****Titel der Veranstaltung**

Spektroskopische Methoden der Organischen Chemie (Einführung)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jörg Grunenberg Kerstin Ibrom Ulrich Papke			Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Seminar Organische Chemie (gS)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frank Surup			Seminar	deutsch

Titel der Veranstaltung

Spektroskopische Methoden der Organischen Chemie (Einführung)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jörg Grunenberg Kerstin Ibrom Ulrich Papke			Seminar	deutsch

Modulname	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung		
Nummer	2537070	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IFS-07	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Klaus Dilger
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) (D) Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung am Beispiel von Anwendungen zu folgenden Themen der Werkstoffprüfung: -Zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) -Röntgengrobstrukturuntersuchungen -Prüfung mit Ultraschall - Magnetische und magnetinduktive Rissprüfung -Elektrische Verfahren -Eindringverfahren -Thermografie -Konstruktive Voraussetzungen für die ZfP ===== (E) Communication of the basic principles and consolidation at the example of application as regards the following topics: - Non-destructive material testing (ZfP) - X-ray rough structure examinations - Test with ultrasound - Magnetic und magnetically inductive crack test - Computer tomography - Penetration procedure - Thermography - Constructive prerequisites for the ZfP			
Qualifikationsziel			
(D) Nach Abschluss dieses Modules beherrschen die Studierenden die theoretischen Grundlagen und das methodische Wissen zum Einsatz der Werkstoffprüfung. Die Studierenden können die gängigen Verfahren der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung benennen und beschreiben. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, geeignete zerstörungsfreie Prüfverfahren auszuwählen und diese anzuwenden, um die Qualität von Fügeverbindungen zu überprüfen. ===== (E) After having completed this module, the students master the theoretical basic principles and the methodical knowledge for applying the material test. The students can identify and describe the established procedures of non-destructive material testing. With this acquired knowledge they are capable to select suitable non-destructive testing methods and to use them to check the quality of joints.			
Literatur			
Steeb, S.: Zerstörungsfreie Werkstück- und Werkstoffprüfung. expert-Verlag, 2019 Blumenauer, H.: Werkstoffprüfung. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Stuttgart, 1994 Deutsch V.: Zerstörungsfreie Prüfung in der Schweißtechnik. DVS-Verlag, 2001			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Wahlbereich Fachliche Qualifikationen			
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Profilbereich - Vertiefung: Messverfahren und Anwendungen			
Kommentar				
MB-IFS-07				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Paul Diekhoff Klaus Dilger Thomas Nitschke-Pagel		1	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Paul Diekhoff Klaus Dilger Thomas Nitschke-Pagel		2	Vorlesung	deutsch

Überfachliche Profilbildung	
ECTS	8

Modulname	Überfachliche Profilbildung		
Nummer	2598110	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD2-11	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	0	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 8,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	240	Selbststudium (h)	0
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	(D) Studienleistung: genaue Prüfungsmodalitäten abhängig von gewählten Lehrveranstaltungen (E) Course achievement: exact examination modalities depend on the chosen courses		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
(D) Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen (E) Depending on chosen courses			
Qualifikationsziel			
(D) Die Studierenden werden befähigt, ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben. (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.			
Literatur			
(D) Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen (E) Depending chosen courses			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Überfachliche Profilbildung			
Kommentar				
MB-STD2-11				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

(D)Veranstaltungen im Bereich Überfachliche Profilbildung sind aus dem Lehrveranstaltungsangebot der TU Braunschweig oder - während eines Studienaufenthalts im Ausland - aus dem Lehrveranstaltungsangebot der ausländischen Universität zu wählen und müssen mit einem Prüfungsereignis abgeschlossen werden. Leistungen, die im Curriculum dieses Studiengangs aufgeführt sind, können nicht im Bereich Überfachliche Profilbildung eingebracht werden.
 (E)Courses in the field of interdisciplinary qualification can be selected from the range of courses offered by the TU Braunschweig or, during a study visit abroad, from the range of courses offered by the foreign university and must be concluded with an examination element. Courses that are part of this programme's curriculum cannot be selected in the area of #Integrated Modules#.

Anwesenheitspflicht

Studienarbeit	
ECTS	15

Modulname	Studienarbeit		
Nummer	2599540	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD-54	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 15,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	450		
Präsenzstudium (h)	30	Selbststudium (h)	420
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 13/15) b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/15)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
- Die Lehrinhalte sind abhängig von der konkreten Aufgabenstellung. - Die Inhalte werden teilweise aus dem Projektumfeld des anbietenden Dozenten entnommen und können jährlich variieren.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind in der Lage, sich im Team in ein komplexes Thema selbständig einzuarbeiten sowie dieses methodisch zu bearbeiten. Durch die Zusammenarbeit mit anderen Mitarbeitern erlangen sie soziale Kompetenzen, z.B. Teamfähigkeit und gesellschaftliches Bewusstsein. Durch das begleitende Seminar erhalten die Studierenden Einblick in überfachliche Qualifikationen im Bereich Projektplanung und #durchführung, Berichtswesen und Personalführung. Darüber hinaus erlangen Sie kommunikative Fähigkeiten im Rahmen der Präsentation.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Studienarbeit			
Kommentar				
MB-STD-54				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
--

Anwesenheitspflicht

Abschlussmodul	
ECTS	30

Modulname	Abschlussmodul Metrologie und Messtechnik		
Nummer	2599550	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-STD-55	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	0	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 30,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	900		
Präsenzstudium (h)	0	Selbststudium (h)	900
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 9/10) b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/10)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte	Individuell		
Qualifikationsziel	Selbstständige Einarbeitung und wissenschaftlich methodische Bearbeitung eines grundlegend für die Weiterentwicklung und Forschung auf dem Gebiet des Maschinenbaus relevanten Themas. # Literaturrecherche und Darstellung des Stands der Technik # Erarbeitung von neuen Lösungsansätzen für ein wissenschaftliches Problem # Darstellung der Vorgehensweise und der Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung. # Präsentation der wesentlichen Ergebnisse in verständlicher Form.		
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 2	Abschlussmodul			
Kommentar				
MB-STD-55				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
--

Anwesenheitspflicht
