



Beschreibung des Studiengangs

# Metrologie und Messtechnik PO 1 Master

Datum: 13.09.2023

## Inhaltsverzeichnis

### Master Metrologie und Messtechnik

#### Pflichtbereich Metrologie

Messdatenauswertung und Messunsicherheit.....	6
Grundlagen der Metrologie.....	8

#### Wahlpflichtbereich Grundlagen

Atome, Moleküle, Kerne.....	11
Einführung in die Festkörperphysik (E).....	13
Grundlagen der Elektrischen Messtechnik + Reduziertes Labor.....	15
Technische Optik.....	17
Technische Optik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung.....	19
Industrielles Qualitätsmanagement.....	22
Grafische Systemmodellierung.....	24
Industrielles Qualitätsmanagement mit Labor Optische 3D-Messtechnik.....	26
Messverfahren in der Quantenmechanik.....	28
Allgemeine Chemie.....	30
Simulation technischer Systeme mit Python.....	32

#### Sensorik und Messprinzipien

Fortgeschrittene Festkörperphysik (E).....	35
Halbleiter-Nanostrukturen.....	37
III-V-Halbleiter und Bauelemente (E).....	39
Laser- und Quantenoptik.....	41
Laserphysik 2.....	43
Längen- und Zeitskalen in Quantensystemen.....	45
Molekulare Systeme und Magnetismus.....	47
Nanotechnologie.....	49
Physikalische Grundlagen der Spintronik.....	51
Rastersondenmethoden.....	53
Moderne Lichtquellen (E).....	55
Messaufnehmer für nichtelektrische Größen mit Praxis.....	57
Präzisionsmesstechnik.....	59
Halbleitermesstechnik.....	61
Halbleitersensoren.....	63
Halbleitermesstechnik und Halbleitersensoren.....	65
Optische Messtechnik.....	68
Optische Messtechnik mit Labor industrielle Bildverarbeitung.....	71
Optische Messtechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik.....	74
Akustische Messtechnik.....	77
Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich.....	80
Röntgenstrukturanalyse.....	83
Molecular Spectroscopy.....	85

#### Systemtechnik und Signalverarbeitung

Daten- und Signalanalyse.....	88
Messelektronik mit Praxis.....	90
Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern mit Praxis.....	92
Nanoelektronik.....	94
Digitale Signalverarbeitung.....	96
Experimentelle Modalanalyse mit Labor.....	98
Experimentelle Modalanalyse ohne Labor.....	101
Messsignalverarbeitung.....	104
Messsignalverarbeitung mit Labor Mess- und Regelungstechnik.....	106
Messsignalverarbeitung mit Labor Industrielle Bildverarbeitung.....	109
Digitale Schaltungstechnik.....	112
Technische Zuverlässigkeit.....	114

Modellierung komplexer Systeme.....	116
Modellierung mechatronischer Systeme.....	118
Simulation mechatronischer Systeme.....	120
Digitale Bildverarbeitung.....	122
Digitale Bildverarbeitung.....	124
Dreidimensionales Computersehen.....	126
<b>Messverfahren und Anwendung</b>	
Bioanalytik mit Praxis.....	128
Biomedizinische Technik mit Praxis.....	130
Qualitätssicherung und Optimierung.....	132
Hochfrequenz- und Mobilfunkmeßtechnik.....	134
Schwingungsmesstechnik ohne Labor.....	136
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung.....	138
Kraft- und Drehmomentmesstechnik.....	140
Fertigungsmesstechnik.....	142
Dimensional Metrology for Precision Engineering.....	144
Elektrische Energiemesstechnik.....	146
Kraft- und Drehmomentmesstechnik.....	148
Fertigungsmesstechnik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung.....	150
Fertigungsmesstechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik.....	153
Messmethoden in der Strömungsmechanik.....	155
Flugmesstechnik.....	157
Analytische Methoden in der Materialwissenschaft.....	159
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik.....	160
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik mit Labor.....	162
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung.....	165
Nanotechnologie für Präzisionsmessungen an technischen und biologischen Systemen.....	167
Verkehrs- und Fahrzeugmesstechnik.....	169
Spektroskopische Methoden der organischen Chemie.....	171
Ökologische Chemie.....	173
Analytische Chemie.....	175
<b>Überfachliche Profilbildung</b>	
Überfachliche Profilbildung.....	178
<b>Studienarbeit</b>	
Studienarbeit.....	181
<b>Masterarbeit</b>	
Abschlussmodul Metrologie und Messtechnik.....	184
<b>2 Nachkommastellen Master Metrologie und Messtechnik PO1</b>	

Master Metrologie und Messtechnik	
ECTS	120

Pflichtbereich Metrologie	
ECTS	10

<b>Modulname</b>	Messdatenauswertung und Messunsicherheit		
<b>Nummer</b>	2511170	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-1	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<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>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<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 1	Pflichtbereich Metrologie			

#### 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](http://iprom.tu-bs.de/lehre/vorlesungen/mda_munsicherheit/start)

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Metrologie		
<b>Nummer</b>	2511320	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-1	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<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>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<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>			
<b>Literatur</b>			
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.			

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

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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

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

Wahlpflichtbereich Grundlagen	
ECTS	20

<b>Modulname</b>	Atome, Moleküle, Kerne		
<b>Nummer</b>	1520210	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-AP-21	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Hangleiter
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	156
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Studienleistung: 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: Klausur (120 Minuten)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- Atomistik der Materie - Atomaufbau und Spektrallinien - Bestandteile des Atoms - Photo- und Comptoneffekt - Dualismus Teilchen - Welle - Erste Begriffe der Quantenmechanik - Pauli-Prinzip und Quantenzahlen - Röntgenspektren - Wechselwirkung von Atomen und elektromagnetischer Strahlung - Wärmestrahlung - Laser - Chemische Bindung, einfache Molekülmodelle - Symmetrien - Mehrelektronenprobleme - Methoden der Molekülspektroskopie - Wechselwirkung von Atomen und Molekülen mit Licht - Aufbau der Atomkerne - Instabilität der Kerne, Radioaktivität - Kernkräfte und Kernmodelle - Kernreaktionen - Experimentelle Techniken der Kernphysik			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Kenntnis der grundsätzlichen Möglichkeiten der experimentellen Analyse atomarer und molekularer Systeme. Fähigkeit, makroskopisch sichtbare Erscheinungen der quantenmechanischen Struktur molekularer und nuklearer Systeme zuzuordnen.			
<b>Literatur</b>			
Wird in der Lehrveranstaltung angegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Wahlpflichtbereich Grundlagen			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-21				



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

<b>Modulname</b>	Einführung in die Festkörperphysik (E)		
<b>Nummer</b>	1520220	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-AP-22	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Hangleiter
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	124
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Studienleistung: 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: Klausur (120 Minuten)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>	- 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		
<b>Qualifikationsziel</b>	- Erwerb von Kenntnissen der kristallinen Struktur von Festkörpern, der Kristallbindung und der Dynamik von Gitterschwingungen - Verständnis der Grundlagen der elektronischen Struktur von Dielektrika, Halbleitern und Metallen - Kenntnis der Grundlagen einiger festkörperelektronischer Bauelemente		
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Wahlpflichtbereich Grundlagen			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-22				

↑

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

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Elektrischen Messtechnik + Reduziertes Labor		
<b>Nummer</b>	2411140	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-EMG-14	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Meinhard Schilling
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	52	<b>Selbststudium (h)</b>	98
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten Studienleistung: Es müssen zum Erreichen der 5 CP nur 4 der 7 Versuche im Praktikum durchgeführt werden.		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- 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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
- 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			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Wahlpflichtbereich Grundlagen			
<b>Kommentar</b>				
ET-EMG-14				



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der elektrischen Messtechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der elektrischen Messtechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Grundlagen der elektrischen Messtechnik, Labor				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Frank Ludwig Meinhard Schilling		3	Labor	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				

<b>Modulname</b>	Technische Optik		
<b>Nummer</b>	2511070	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-0	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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.			
<b>Literatur</b>			
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 1	Wahlpflichtbereich Grundlagen			
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

<b>Modulname</b>	Technische Optik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung		
<b>Nummer</b>	2511080	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-0	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	140
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(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		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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 ===== (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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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			

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 1	Wahlpflichtbereich Grundlagen			
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

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Labor industrielle Bildverarbeitung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Rainer Tutsch		2	Labor	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				

<b>Modulname</b>	Industrielles Qualitätsmanagement		
<b>Nummer</b>	2511210	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-2	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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 1	Wahlpflichtbereich Grundlagen			
<b>Kommentar</b>				
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

<b>Modulname</b>	Grafische Systemmodellierung		
<b>Nummer</b>	2511240	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-2	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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.			
<b>Literatur</b>			

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

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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

<b>Modulname</b>	Industrielles Qualitätsmanagement mit Labor Optische 3D-Messtechnik		
<b>Nummer</b>	2511350	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-35	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	140
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur, 120 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Kolloquium zu den Laborversuchen		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>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</p> <p>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>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Die Studierenden können den Begriff Qualität sowie dessen Relevanz für ein Unternehmen anhand theoretischer Grundlagen und Praxisbeispielen darlegen. Sie können mehrere Managementsysteme benennen. Des Weiteren können die Studierenden anhand geeigneter QM-Werkzeuge Problemursachen illustrieren und Zusammenhänge daraus ableiten. Sie können zudem verschiedene Qualitätsprogramme im Total Quality Management beschreiben. Schließlich können die Studierenden die Wirtschaftlichkeit von Qualitätsmanagementsystemen anhand mehrerer Berechnungsmodelle analysieren. Darüber hinaus können sie die Qualität von Produkten anhand verschiedener Mess- und Prüfmethode bestimmen und dazu eine geeignete Auswahl an Prüfparametern treffen. Die Studierenden können unterschiedliche QM-Methoden in der Entwicklung und Konstruktion vergleichen sowie QM-Systeme in der Beschaffung unterscheiden. Sie können in der Fertigung eingesetzte QM-Werkzeuge erläutern und eine Qualitätsregelkarte zeichnen. Zudem sind sie in der Lage die Bedeutung von Qualität beim Kunden zu definieren und anhand von Methoden zur Datenerfassung und -analyse, etwa eines Lebensdauertests, zu bewerten. Die Studierenden können schließlich Qualitätsmanagementsysteme entlang der Supply Chain darstellen.</p> <p>Durch das Labor „Optische 3D-Messtechnik“ werden die Studierenden in die Lage versetzt, einen photogrammetrischen Streifenprojektionssensor sowie ein Photogrammetriesystem in Betrieb zu nehmen und auf konkrete Messaufgaben anzuwenden sowie die gewonnen Messdaten mittels der zugehörigen Auswertesoftware zu analysieren. Die Studierenden können mittels der Auswertesoftware dreidimensionale Messdaten bearbeiten, Soll-Ist-Vergleiche erfasster Geometrien durchführen, Form- und Lagetoleranzen bestimmen, Trendanalysen durchführen sowie aussagekräftige Dokumentationen hierzu erstellen. Unter Anwendung des Photogrammetriesystems erlernen die Studierenden, hochgenaue Messungen von Raumkoordinaten durchzuführen und durch wiederholte Messung in unterschiedlichen Lastfällen</p>			

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

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 1	Wahlpflichtbereich Grundlagen			
Kommentar				
MB-IPROM-35				

↑

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

<b>Modulname</b>	Messverfahren in der Quantenmechanik		
<b>Nummer</b>	2599600	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-STD-60	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	124
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Min. oder mündliche Prüfung, 30 Min.		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Vorlesung: Grundlagen des Verhaltens von Wellen und Teilchen, Strahlungsgesetze und Messinstrumente, Laser, Unbestimmtheitsrelation, Wahrscheinlichkeitsamplituden und Wellenfunktionen, Schrödinger-Gleichung, Superposition, Gleichzeitig scharfe Messbarkeit, Tunneleffekt, Rasterkraft-Mikroskopie, Maser, Molekülschwingungen, Rotation von Molekülen, IR-, NMR-, ESR-spektroskopische Techniken und Instrumente, Raman, FTIR, Aufbau des Periodensystems, chemische Bindung, Übung: Lösen von Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden besitzen ein tieferes Verständnis über den Aufbau der Materie sowohl von einzelnen Atomen und Molekülen als auch von Atom-, Molekül- und Ionenverbänden im Festkörper, wobei Messverfahren und chemische Anwendungen wesentliche Berücksichtigung finden. Die Studierenden sind mit den abstrakten Modellvorstellungen der Quantenmechanik vertraut, welche die moderne Grundlage der Beschreibung der Eigenschaften von Atomen und Molekülen, ihrer Bindungen und Struktur und ihrer spektroskopischen Eigenschaften darstellt. Neben den theoretischen Grundlagen kennen die Studierenden die Grundzüge der experimentellen Techniken, der Versuchsführung und der Auswertung und Interpretation von Messergebnissen. Hierdurch besitzen sie die Fähigkeit zur Abstraktion sowie zur Behandlung komplexer mathematischer Sachverhalte.			
<b>Literatur</b>			
Internetskript, Folienkopien, Vorlesungsskript, aktuelle Literatur wird in der Vorlesung und im Internet bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Wahlpflichtbereich Grundlagen			
<b>Kommentar</b>				
MB-STD-60				



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Aufbau der Materie (PC3)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jonny Proppe			Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Aufbau der Materie (PC3)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
N.N. Dozent-Chemie Jonny Proppe			Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Allgemeine Chemie		
<b>Nummer</b>	2599620	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-STD-62	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	154
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur 180min oder mündliche Prüfung 30 min		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Atome (subatomare Teilchen, Atomkern und Atomhülle, Kernreaktionen, Struktur der Atomhülle, Periodensystem der Elemente), chemische Bindungen (kovalent, dativ, intermolekular, metallisch, ionisch), chemische Reaktionen, stöchiometrische Grundbegriffe, Gase, p-T-Diagramme, Thermochemie, Kinetik, Gleichgewichte, Säuren und Basen, Lösegleichgewichte, Komplexbildungsgleichgewichte, Redoxgleichungen, Elektrochemie; Durchführung vorlesungsbegleitender Experimente.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Aufbaus der Materie und die Grundgesetze der Chemie und beherrschen die theoretischen Grundlagen für ein sicheres Arbeiten im Labor. Sie können aufgrund der Stellung der Elemente im Periodensystem ihre charakteristischen Eigenschaften diskutieren und besitzen Kenntnisse über Modelle der chemischen Bindung und den Einfluss verschiedener Bindungsmodelle auf die Struktur von chemischen Verbindungen. Die Studierenden verstehen die grundlegenden thermodynamischen und kinetischen Prinzipien chemischer Reaktionen.			
<b>Literatur</b>			
Vorlesungsskript; die aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Wahlpflichtbereich Grundlagen			
<b>Kommentar</b>				
MB-STD-62				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Allgemeine und Anorganische Chemie für Chemie, Lebensmittelchemie und Naturwissenschaftler				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Ulrike Giere Monika Mieke Marc Walter		4	Vorlesung	deutsch

<b>Modulname</b>	Simulation technischer Systeme mit Python		
<b>Nummer</b>	2510340	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IAF-34	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Markus Böhl
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E) 1 examination element: Written exam 120 minutes or oral exam, 45 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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.			
<b>Literatur</b>			
[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			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Wahlpflichtbereich Grundlagen			
<b>Kommentar</b>				
MB-IAF-34				



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

Sensorik und Messprinzipien	
ECTS	5

<b>Modulname</b>	Fortgeschrittene Festkörperphysik (E)		
<b>Nummer</b>	1520230	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-AP-23	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Hangleiter
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	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).		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- Elektronen in kristallinen Festkörpern - Zustandsdichten und Statistik - Streuprozesse - experimentelle Methoden zur Bestimmung von Bandstrukturen - Einflüsse von Defekten und Oberflächen - Eigenschaften amorpher Festkörper			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-23				

↑

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

<b>Modulname</b>	Halbleiter-Nanostrukturen		
<b>Nummer</b>	1520250	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-AP-25	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	WSem alle 2 Jahre	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Hangleiter
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	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)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- Elektronische Struktur, Lokalisierung, Heterostrukturen, Dimensionalität - Gleichgewichtsbeschreibung (Zustandsdichten, Statistik) - Nichtgleichgewichtseffekte (Rekombination, Relaxation, Transport) - Optische Eigenschaften (spontane/stimulierte Emission) - Anwendungen in modernen Bauelementen			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden - beherrschen den quantitativen Umgang mit Halbleiter-Nanostrukturen - können beobachtete Phänomene mit den physikalischen Grundlagen erklären - und verstehen wichtige Anwendungen von Halbleiter-Nanostrukturen.			
<b>Literatur</b>			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-25				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
Das Modul kann durch die Belegung der LV "Halbleiter-Nanostrukturen" oder durch die Belegung der LV "Quantenphänomene in Halbleiter-Nanostrukturen" abgeschlossen werden.				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Quantenphänomene in Halbleiter-Nanostrukturen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Andreas Hangleiter		3	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
1. Marius Grundmann The physics of semiconductors : an introduction including nanophysics and applications Springer 2016 2. Dieter Bimberg Semiconductor nanostructures Springer 2008, <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77899-8">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77899-8</a> 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				

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

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-26				

↑

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

<b>Modulname</b>	Laser- und Quantenoptik		
<b>Nummer</b>	1520270	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-AP-27	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	WSem alle 2 Jahre	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Hangleiter
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-27				

↑

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

<b>Modulname</b>	Laserphysik 2		
<b>Nummer</b>	1520280	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-AP-28	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	SSem alle 2 Jahre	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Hangleiter
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis der - Anwendungen von Laserlicht, - Optik anisotroper Medien, - nichtlinearen Optik, - Laserspektroskopie.			
<b>Literatur</b>			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-28				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Laserphysik 2				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Andreas Hangleiter		2	Online-Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
<p>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</p>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Laserphysik 2				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Andreas Hangleiter		1	Online-Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Längen- und Zeitskalen in Quantensystemen		
<b>Nummer</b>	1520290	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-AP-29	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Hangleiter
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>	Typische Energie und Zeitskalen Elektronische, magnetische und strukturelle Fluktuationen Gläser und Spingläser Konkurrierende Wechselwirkungen Dimensionalität Vergleich thermodynamischer und spektroskopischer Experimente Vergleich lokaler Sonden und Beugungsmethoden - Charakterisierung der Methoden hinsichtlich zeitlicher Dynamik, Energieauflösung, räumlicher Auflösung, .. - Wie beeinflussen diese Methoden die Aussage des Experiments?		
<b>Qualifikationsziel</b>	Kenntnisse zu statischen und dynamischen Phänomenen in Festkörpern.		
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-29				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
---------------------------------------

<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
--

<b>Anwesenheitspflicht</b>
----------------------------

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

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-30				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
---------------------------------------

<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
--

<b>Anwesenheitspflicht</b>
----------------------------

<b>Modulname</b>	Nanotechnologie		
<b>Nummer</b>	1520310	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-AP-31	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	Unregelmäßig	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Hangleiter
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- 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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden - verstehen grundlegende Aspekte der Nanotechnologie - können die Konzeption von Nanosystemen einordnen - erwerben Kenntnisse zu experimentellen Methoden zur Herstellung und Charakterisierung von Nanosystemen			
<b>Literatur</b>			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-31				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Energie und Ressourcen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Florian Büscher Peter Lemmens		3	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
- 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)				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Spektroskopien für Festkörper und Nanomaterialien				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Peter Lemmens		3	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Laserspektroskopie: Grundlagen und Techniken, Springer, Wolfgang Demtröder				

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

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-32				

↑

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

<b>Modulname</b>	Rastersondenmethoden		
<b>Nummer</b>	1520330	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-AP-33	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Hangleiter
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Oberflächen mithilfe von Rastersondenmethoden untersuchen und deren optischen, chemischen und elektronischen Eigenschaften charakterisieren.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Kenntnisse zu Rastersondenmethoden und zur Charakterisierung von chemischen, optischen und elektronischen Eigenschaften von Oberflächen und Systemen auf der atomaren Längenskala.			
<b>Literatur</b>			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-33				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
---------------------------------------

<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
--

<b>Anwesenheitspflicht</b>
----------------------------

<b>Modulname</b>	Moderne Lichtquellen (E)		
<b>Nummer</b>	1520350	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-AP-35	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Hangleiter
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	134
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Vorstellung der Grundprinzipien des Lasers, Dauerstrichlaser, Dynamik in Lasern, spezielle Festkörperlaser, Eigenschaften von Laserstrahlung, Gruppentheorie, Übergangsraten und Auswahlregeln, Energietransfer Physikalische Grundlagen moderner Lichtquellen. 1. Licht: Grundlagen, fotometrische Größen, Farbraum, Farbtemperatur 2. Thermische Lichtquellen 3. Gasentladung, Leuchtstoffe 4. Leuchtdioden: Halbleiter-Hetero- und -Nano-Strukturen, strahlende und nichtstrahlende Rekombination; pn-Übergänge 5. Organische Leuchtdioden 6. Laser: Resonator und Optik, Lasermedien, Laserdioden.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Kenntnisse über die Grundprinzipien und fortgeschrittenen Technologien von Lasern und Leuchtdioden.			
<b>Literatur</b>			
Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-35				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Moderne Lichtquellen				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Andreas Hangleiter Uwe Rossow		2	Seminar	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Literatur zu den einzelnen Themen wird nach Vergabe der Themen ausgegeben.				

<b>Modulname</b>	Messaufnehmer für nichtelektrische Größen mit Praxis		
<b>Nummer</b>	2411160	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-EMG-16	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Meinhard Schilling
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	156
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Min. (Schriftliche Klausur 120 min nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>	- Kenngrößen von Messaufnehmern - Temperaturmessung - Magnetfeldmessung - Optische Sensoren - Messung geometrischer Größen - Messung dynamometrischer Größen - Durchflussmessung		
<b>Qualifikationsziel</b>	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.		
<b>Literatur</b>	- 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 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
ET-EMG-16				



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Elektrische Messaufnehmer für nichtelektrische Größen ("Sensoren")				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Frank Ludwig		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
# 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)				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Elektrische Messaufnehmer für nichtelektrische Größen ("Sensoren")				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Frank Ludwig		2	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
# 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)				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Messtechnisches Praktikum Sensorik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Frank Ludwig Meinhard Schilling		3	Labor	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
# 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)				

<b>Modulname</b>	Präzisionsmesstechnik		
<b>Nummer</b>	2411210	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-EMG-21	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Meinhard Schilling
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	94
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großer Teilnehmerzahl)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- 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.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
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			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
ET-EMG-21				



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Präzisionsmesstechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Uwe Siegner		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Präzisionsmesstechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Uwe Siegner		1	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Halbleitermesstechnik		
<b>Nummer</b>	2413330	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-IHT-33	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Erwin Peiner
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- 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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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			
<b>Literatur</b>			
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 1	Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
ET-IHT-33				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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.				

<b>Modulname</b>	Halbleitersensoren		
<b>Nummer</b>	2413340	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-IHT-34	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Erwin Peiner
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>	<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>		
<b>Qualifikationsziel</b>	<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>		
<b>Literatur</b>	<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 1	Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
ET-IHT-34				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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.				

<b>Modulname</b>	Halbleitermesstechnik und Halbleitersensoren		
<b>Nummer</b>	2499200	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-STDE-20	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Erwin Peiner
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	156
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- 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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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			
<b>Literatur</b>			
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 1	Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
ET-STDE-20				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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.				

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)				

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

<b>Modulname</b>	Optische Messtechnik		
<b>Nummer</b>	2511110	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-1	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination, 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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, ...)			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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 1	Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
MB-IPROM-1				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Optische Messtechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Marcus Petz		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
<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 &amp; 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>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Optische Messtechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Marcus Petz		1	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Optische Messtechnik mit Labor industrielle Bildverarbeitung		
<b>Nummer</b>	2511130	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-1	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	140
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(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		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<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>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<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, Lagererkennung, 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 1	Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
MB-IPROM-1				



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Labor industrielle Bildverarbeitung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Rainer Tutsch		2	Labor	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Optische Messtechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Marcus Petz		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Optische Messtechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Marcus Petz		1	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Optische Messtechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik		
<b>Nummer</b>	2511340	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-34	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	140
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(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		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<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>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<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 1	Sensorik und Messprinzipien			
Kommentar				
MB-IPROM-34				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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

<b>Modulname</b>	Akustische Messtechnik		
<b>Nummer</b>	2516310	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IK-30	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Sabine Langer
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	154
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(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		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<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>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<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 1	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?				

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

<b>Modulname</b>	Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich		
<b>Nummer</b>	2521080	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPAT-08	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Arno Kwade
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) (E) 1 Examination: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<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>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<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 1	Sensorik und Messprinzipien			
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

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

<b>Modulname</b>	Röntgenstrukturanalyse		
<b>Nummer</b>	2599570	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-STD-57	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	78
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Modulabschlussklausur (Prüfungsleistung) Dauer 120min oder mündliche Prüfung(30min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Vorlesung: Grundbegriffe der Kristallographie, Strukturaufklärung von Molekülen in der Gasphase und Festkörpern, Grundbegriffe der Kristallographie (Gitter, Symmetrie), Röntgenbeugung an Atomen und Kristallen, Strukturlösung (Schweratommethode, direkte Methoden), Kristallzüchtung, Messmethoden (Diffraktometrie), Strukturverfeinerung.                 Übungen: Lösen von Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden können Strukturen einzelner Moleküle in der Gasphase sowie von Molekül- und Ionenverbindungen in der festen Phase aufklären. Neben den theoretischen Grundlagen beherrschen die Studierenden die Grundzüge der experimentellen Techniken, der Versuchsführung und der Auswertung und Interpretation von Messergebnissen zur Strukturermittlung. Hierdurch besitzen sie die Fähigkeit zur Abstraktion sowie zur Behandlung komplexer mathematischer Sachverhalte.			
<b>Literatur</b>			
Vorlesungsskript, aktuelle Literatur wird in der Vorlesung und im Internet bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
MB-STD-57				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
---------------------------------------

<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
--

<b>Anwesenheitspflicht</b>
----------------------------

<b>Modulname</b>	Molecular Spectroscopy		
<b>Nummer</b>	2599590	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-STD-59	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Peter Jomo Walla
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	124
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Modulabschlussklausur (Prüfungsleistung) Dauer 180min oder mündliche Prüfung(30 min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Vorlesung: Einführung in quantenmechanische Beschreibung der chemischen Bindung, Symmetrieeigenschaften von Molekülen, Symmetrie von Orbitalen und Schwingungen, Theorie der Atom- und Molekülspektren, moderne experimentelle Techniken in der Spektroskopie (IR-, Raman-, UV-VIS-Spektroskopie). Übung: Vertiefung und Festigung des in der Vorlesung dargebotenen Stoffs, Bearbeitung von Übungsaufgaben.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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 und mit Hilfe von Symmetrieeigenschaften zu klassifizieren. Sie besitzen ein vertieftes theoretisches Verständnis über die spektroskopischen Eigenschaften von Atomen und Molekülen und kennen moderne spektroskopische Techniken zur Ermittlung der Molekülstruktur. Neben den strukturellen Aspekten wissen die Studierenden um die Reaktivität von Molekülen, und sie sind in der Lage, chemische Reaktionen gezielt zur Modifikation von Molekülen anzuwenden. Sie verstehen die zugrunde liegenden chemischen Reaktionsmechanismen und können die Erfolgsaussicht geplanter Reaktionswege vom Ausgangs- zum Zielmolekül abschätzen.			
<b>Literatur</b>			
Internet- und Vorlesungsskript, aktuelle Literatur wird in der Vorlesung und im Internet bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Sensorik und Messprinzipien			
<b>Kommentar</b>				
MB-STD-59				

↑

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

Systemtechnik und Signalverarbeitung	
ECTS	5

<b>Modulname</b>	Daten- und Signalanalyse		
<b>Nummer</b>	1520240	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	PHY-AP-24	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Hangleiter
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	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)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Daten- und Signalanalyse, Statistik, Spektralanalyse, Wavelets, Filtertheorie, Behandlung von Attaydaten, Polarisationsfilter			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden - sind befähigt zum Umgang mit fortgeschrittenen Methoden der Daten- und Signalanalyse.			
<b>Literatur</b>			
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
<b>Kommentar</b>				
PHY-AP-24				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten- und Signalanalyse				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Ferdinand Plaschke		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten- und Signalanalyse				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Ferdinand Plaschke		2	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Messelektronik mit Praxis		
<b>Nummer</b>	2411130	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-EMG-13	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Meinhard Schilling
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	156
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- 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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Nach Abschluss des Moduls "Messelektronik mit Praxis" 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.			
<b>Literatur</b>			
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 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
ET-EMG-13				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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				

<b>Modulname</b>	Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern mit Praxis		
<b>Nummer</b>	2411170	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-EMG-17	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Meinhard Schilling
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	110
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 min (Schriftliche Klausur 120 min nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
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 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
ET-EMG-17				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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				

<b>Modulname</b>	Nanoelektronik		
<b>Nummer</b>	2411200	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-EMG-20	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Meinhard Schilling
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	94
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>	# Quantenmechanik Wellenfunktion, Potentiale, Wechselwirkung # Magnetismus # Supraleitung # Herstellungsverfahren # Josephson-Kontakte # SET-Bauelemente # Datenspeicher # THz-Transistoren # Quantum-Computing		
<b>Qualifikationsziel</b>	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.		
<b>Literatur</b>	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 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
<b>Kommentar</b>				
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#

<b>Modulname</b>	Digitale Signalverarbeitung		
<b>Nummer</b>	2424020	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-NT-02	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Tim Fingscheidt
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	170
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(DE) Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten Studienleistung: Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis (EN) Examination: written exam 120 minutes or oral exam 30 minutes Course achievement: protocol to the laboratory experiments		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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) # Multiratensysteme (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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen der Rechnerübung und zugehörigem Kolloquium sind dies Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt. (EN) After completing this module including the computer exercise, 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. In accordance with the didactic concept of the course and the design of the individual components, general qualifications are imparted or practiced. As part of the computer exercise and the associated colloquium, these are documentation, interviewing and presentation techniques as well as teamwork in the lab.			
<b>Literatur</b>			
- Vorlesungsfolien - A.V. Oppenheim, R.W. Schafer, J.R. Buck: "Zeitdiskrete Signalverarbeitung", Pearson Verlag, 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 1", Springer Verlag, 1994			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
ET-NT-02				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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				
Rechnerübung zur digitalen Signalverarbeitung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Tim Fingscheidt Marvin Sach		2	Labor	deutsch
Literaturhinweise				
siehe Vorlesung				

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

<b>Modulname</b>	Experimentelle Modalanalyse mit Labor		
<b>Nummer</b>	2510130	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IAF-13	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Markus Böhl
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	154
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(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		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<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>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<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 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
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 Anlaysia 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 Anlaysia and Experimental Procedures. Wiley & Sons, 2011 4. H.G. Natke: Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Experimentelle Modalanalyse (Labor)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Markus Böl		1	Labor	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
<p>1. D.J. Ewins: Modal Testing. Wiley &amp; 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 &amp; Sons, 2011                  4. H.G. Natke: Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse</p>				

<b>Modulname</b>	Experimentelle Modalanalyse ohne Labor		
<b>Nummer</b>	2510140	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IAF-14	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Markus Böhl
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	50	<b>Selbststudium (h)</b>	100
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 60 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 60 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<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>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<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 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			

**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

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Experimentelle Modalanalyse (Übung)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Markus Böl		1	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
<p>1. D.J. Ewins: Modal Testing. Wiley &amp; 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 &amp; Sons, 2011                  4. H.G. Natke: Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse</p>				

<b>Modulname</b>	Messsignalverarbeitung		
<b>Nummer</b>	2511250	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-2	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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.			
<b>Literatur</b>			
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 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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

<b>Modulname</b>	Messsignalverarbeitung mit Labor Mess- und Regelungstechnik		
<b>Nummer</b>	2511260	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-2	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	140
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(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		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>	<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, Auswertverfahren 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>		
<b>Qualifikationsziel</b>	<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 Auswertverfahren 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 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
<b>Kommentar</b>				
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

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

<b>Modulname</b>	Messsignalverarbeitung mit Labor Industrielle Bildverarbeitung		
<b>Nummer</b>	2511280	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-2	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	140
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(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		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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 1	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

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Labor industrielle Bildverarbeitung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Rainer Tutsch		2	Labor	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				

<b>Modulname</b>	Digitale Schaltungstechnik		
<b>Nummer</b>	2538090	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-MT-09	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Dietzel
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<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.</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>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<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>			
<b>Literatur</b>			

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 1	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				

<b>Modulname</b>	Technische Zuverlässigkeit		
<b>Nummer</b>	2539100	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-VuA-10	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Sabine Langer
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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.			
<b>Literatur</b>			
- 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 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
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

<b>Modulname</b>	Modellierung komplexer Systeme		
<b>Nummer</b>	2540090	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-DuS-09	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Michael Müller
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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)			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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.			
<b>Literatur</b>			
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			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
<b>Kommentar</b>				
MB-DuS-09				



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

<b>Modulname</b>	Modellierung mechatronischer Systeme		
<b>Nummer</b>	2540310	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-DuS-31	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Michael Müller
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine besonderen Voraussetzungen erforderlich		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
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			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
<b>Kommentar</b>				
MB-DuS-31				



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

<b>Modulname</b>	Simulation mechatronischer Systeme		
<b>Nummer</b>	2540320	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-DuS-32	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	N.N. Dozent-Maschinenbau
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine besonderen Voraussetzungen erforderlich		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur, 180 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemente der Simulation dynamischer Systeme</li> <li>- mathematische Methoden lineare, nichtlineare Systeme</li> <li>- numerische Methoden: Eigenwertberechnung ,numerische Integration, Sensitivität</li> <li>- softwaretechnische Methoden: OOP (C++), Programmstrukturen für die Simulation</li> <li>- Windows mit Plot- und anderen Darstellungen, Animation</li> </ul>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
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			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
<b>Kommentar</b>				
MB-DuS-32				



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Simulation mechatronischer Systeme				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jürgen Pannek	Jürgen Pannek	2	Vorlesung	englisch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Simulation mechatronischer Systeme				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jürgen Pannek	Jürgen Pannek	1	Übung	englisch

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

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
<b>Kommentar</b>				
INF-ROB-27				



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Digitale Bildverarbeitung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Martin Eisemann	Steve Grogorick	4	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
- F.M. Wahl: Digitale Bildsignalverarbeitung. Springer. - D.H. Ballard, C.M. Brown: Computer Vision. Prentice Hall. - Vorlesungsfolien  weitere Literaturquellen werden in der Vorlesung bekanntgegeben				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Digitale Bildverarbeitung Übung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Martin Eisemann Steve Grogorick		2	Übung	deutsch

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

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
<b>Kommentar</b>				
INF-ROB-27				



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
Alle Lehrveranstaltungen sind zu belegen.				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Digitale Bildverarbeitung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Martin Eisemann	Steve Grogorick	4	Vorlesung/Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
- F.M. Wahl: Digitale Bildsignalverarbeitung. Springer. - D.H. Ballard, C.M. Brown: Computer Vision. Prentice Hall. - Vorlesungsfolien  weitere Literaturquellen werden in der Vorlesung bekanntgegeben				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Digitale Bildverarbeitung Übung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Martin Eisemann Steve Grogorick		2	Übung	deutsch

<b>Modulname</b>	Dreidimensionales Computertsehen		
<b>Nummer</b>	4215280	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	INF-ROB-28	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>		<b>Lehreinheit</b>	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>			
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Systemtechnik und Signalverarbeitung			
<b>Kommentar</b>				
INF-ROB-28				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

Messverfahren und Anwendung	
ECTS	5

<b>Modulname</b>	Bioanalytik mit Praxis		
<b>Nummer</b>	2411180	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-EMG-18	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Meinhard Schilling
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	110
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (Schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>	- 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		
<b>Qualifikationsziel</b>	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.		
<b>Literatur</b>	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		

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
<b>Kommentar</b>				
ET-EMG-18				



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Bioanalytik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Bioanalytik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				

<b>Modulname</b>	Biomedizinische Technik mit Praxis		
<b>Nummer</b>	2411190	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-EMG-19	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 6,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Meinhard Schilling
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	180		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	110
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (Schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- 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)			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
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			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
<b>Kommentar</b>				
ET-EMG-19				



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Biomedizinische Technik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Meinhard Schilling		1	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Biomedizinische Technik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Meinhard Schilling		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				

<b>Modulname</b>	Qualitätssicherung und Optimierung		
<b>Nummer</b>	2411220	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-EMG-22	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Meinhard Schilling
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	94
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 45 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
# 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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
- 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			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
<b>Kommentar</b>				
ET-EMG-22				



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Qualitätssicherung und Optimierung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Frank Ludwig		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
# 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)				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Qualitätssicherung und Optimierung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Frank Ludwig		1	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
- 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)				

<b>Modulname</b>	Hochfrequenz- und Mobilfunkmeßtechnik		
<b>Nummer</b>	2424530	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	ET-NT-34	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehrinheit</b>	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Thomas Kürner
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	94
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- Einführung in das Messwesen - Grundlagen Hochfrequenztechnik - Messungen im Zeitbereich - Spektumanalyse - Vektorielle Netzwerkanalyse - Antennenmesstechnik - Kanalmessungen - Protokollmesstechnik			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
- Foliensammlung - C.Rauscher: Grundlagen der Spektrumanalyse, Rohde & Schwarz, 2004 - M.Hiebel: Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse, Rohde & Schwarz, 2007 - A.Molisch: Wireless Communications, Wiley, 2005			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
<b>Kommentar</b>				
ET-NT-34				

↑

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

<b>Modulname</b>	Schwingungsmesstechnik ohne Labor		
<b>Nummer</b>	2510220	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IAF-22	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Markus Böhl
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(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		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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.			
<b>Literatur</b>			
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 1	Messverfahren und Anwendung			
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				

<b>Modulname</b>	Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung		
<b>Nummer</b>	2511090	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-0	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<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>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<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>			

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

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
<b>Kommentar</b>				
MB-IPROM-0				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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

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

<b>Modulname</b>	Kraft- und Drehmomentmesstechnik		
<b>Nummer</b>	2511120	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-1	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 2 Prüfungsleistungen: a) Mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) b) Mündliche Prüfung in Form einer Präsentation zum Seminar (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5) (E) 2 Examination elements: a) oral examination 30 minutes (rel. weight for grade of the module: 3/5) b) oral examination - presentation to the seminar (rel. weight for grade of the module: 2/5)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(D) [Messung von Kraft und Drehmoment (V)] Ansätze zur ein- und mehrachsigen Messung statischer und dynamischer Kräfte und Drehmomente, Dehnungsmessstreifentechnik, piezoresistive Aufnehmer, elektromagnetische Kraftkompensation, Ausführungsformen von Belastungskörpern, Brückenschaltungen, Sensor-Telemetrie, systematische Störeinflüsse, Wägetechnik, Druckmessung, optische Dehnungsmessung [Seminar für Kraft- und Drehmomentmesstechnik (S)] aktuelle Forschungsarbeiten auf dem Fachgebiet, Vorbereitung und Durchführung eines wissenschaftlichen Vortrags ===== (E) [Measuring of force and torque (lecture)] Approaches to single and multi-axis measurement of static and dynamic forces and torques, strain gauge technology, piezoresistive transducers, electromagnetic force compensation, embodiments of load cells, bridge circuits, sensor telemetry, systematic perturbations, weighing technology, pressure measurement, optical strain measurement [Tutorial of force and torque metrology] current research work in the field, preparation and delivery of a scientific talk			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(D) Die Studierenden sind in der Lage, den Stand der Technik auf dem Gebiet der Kraft- und Drehmomentmessung zu schildern und zu erklären. Sie können die verschiedenen Verfahren zur Messung von Kraft und Drehmoment erläutern sowie deren charakteristische Eigenschaften und Grenzen diskutieren. Sie können ferner die Anwendung der Kraftmessung auf angrenzende Gebiete, wie die Wägetechnik und die Druckmessung, erklären. Sie sind in der Lage, Datenblätter von Sensorherstellern zu analysieren und für eine gegebene Anforderung auf der Basis der mechanischen und elektrischen Kenngrößen einen geeigneten Sensor auszuwählen. Die Studierenden können aktuelle Forschungsarbeiten auf diesem Themengebiet angeben und beschreiben. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, einschlägige Fachliteratur zu analysieren, deren wesentliche Inhalte zu benennen und zu erläutern sowie diese im Rahmen eines wissenschaftlichen Vortrags zu präsentieren. ===== (E) The students are able to describe and explain the state of the art in the field of force and torque measurement. They can explain the different methods of measuring force and torque and discuss their characteristic properties and limits. They can also explain the application of force measurement to adjacent areas such as weighing technology and pressure measurement. They are able to analyze data sheets from sensor manufacturers and select a suitable sensor for a given requirement based on its mechanical and electrical specifications. Students can specify and describe current research in this area. In addition, the students			

are able to analyze relevant specialist literature, to name and explain their essential content and to present it in a scientific talk.

**Literatur**

1. H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion, Kapitel B1, Springer Verlag, 2006, ISBN 978-3-540-21207-2

**Zugeordnet zu folgenden Studiengängen**

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			

**Kommentar**

MB-IPROM-1



**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN**

**Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Zulassungsbeschränkung auf 5 Teilnehmer

**Anwesenheitspflicht**

**Titel der Veranstaltung**

Messung von Kraft und Drehmoment

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

**Literaturhinweise**

Wird zur Verfügung gestellt.

**Titel der Veranstaltung**

Seminar für Kraft- und Drehmomentmesstechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Seminar	deutsch

**Literaturhinweise**

Es wird eine Zusammenstellung aktueller Fachveröffentlichungen ausgehändigt.

<b>Modulname</b>	Fertigungsmesstechnik		
<b>Nummer</b>	2511180	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-18	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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.			
<b>Literatur</b>			
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			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
<b>Kommentar</b>				
MB-IPROM-18				



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

<b>Modulname</b>	Dimensional Metrology for Precision Engineering		
<b>Nummer</b>	2511220	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-2	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
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 1	Messverfahren und Anwendung			
Kommentar				
MB-IPROM-2				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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

<b>Modulname</b>	Elektrische Energiemesstechnik		
<b>Nummer</b>	2511230	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-2	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written Exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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.			
<b>Literatur</b>			
(D) Manuskript (E) Lecture notes			

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

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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

<b>Modulname</b>	Kraft- und Drehmomentmesstechnik		
<b>Nummer</b>	2511300	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-3	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Mündliche Prüfung in Form einer Präsentation zum Seminar (E) 1 Examination element: oral examination 30 minutes 1 Course achievement: oral examination - presentation to the seminar		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(D) [Messung von Kraft und Drehmoment (V)] Ansätze zur ein- und mehrachsigen Messung statischer und dynamischer Kräfte und Drehmomente, Dehnungsmessstreifentechnik, piezoresistive Aufnehmer, elektromagnetische Kraftkompensation, Ausführungsformen von Belastungskörpern, Brückenschaltungen, Sensor-Telemetrie, systematische Störeinflüsse, Wägetechnik, Druckmessung, optische Dehnungsmessung [Seminar für Kraft- und Drehmomentmesstechnik (S)] aktuelle Forschungsarbeiten auf dem Fachgebiet, Vorbereitung und Durchführung eines wissenschaftlichen Vortrags ===== (E) [Measuring of force and torque (lecture)] Approaches to single and multi-axis measurement of static and dynamic forces and torques, strain gauge technology, piezoresistive transducers, electromagnetic force compensation, embodiments of load cells, bridge circuits, sensor telemetry, systematic perturbations, weighing technology, pressure measurement, optical strain measurement [Tutorial of force and torque metrology] current research work in the field, preparation and delivery of a scientific talk			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(D) Die Studierenden sind in der Lage, den Stand der Technik auf dem Gebiet der Kraft- und Drehmomentmessung zu schildern und zu erklären. Sie können die verschiedenen Verfahren zur Messung von Kraft und Drehmoment erläutern sowie deren charakteristische Eigenschaften und Grenzen diskutieren. Sie können ferner die Anwendung der Kraftmessung auf angrenzende Gebiete, wie die Wägetechnik und die Druckmessung, erklären. Sie sind in der Lage, Datenblätter von Sensorherstellern zu analysieren und für eine gegebene Anforderung auf der Basis der mechanischen und elektrischen Kenngrößen einen geeigneten Sensor auszuwählen. Die Studierenden können aktuelle Forschungsarbeiten auf diesem Themengebiet angeben und beschreiben. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, einschlägige Fachliteratur zu analysieren, deren wesentliche Inhalte zu benennen und zu erläutern sowie diese im Rahmen eines wissenschaftlichen Vortrags zu präsentieren. ===== (E) The students are able to describe and explain the state of the art in the field of force and torque measurement. They can explain the different methods of measuring force and torque and discuss their characteristic properties and limits. They can also explain the application of force measurement to adjacent areas such as weighing technology and pressure measurement. They are able to analyze data sheets from sensor manufacturers and select a suitable sensor for a given requirement based on its mechanical and electrical specifications. Students can specify and describe current research in this area. In addition, the students are able to analyze relevant specialist literature, to name and explain their essential content and to present it in a scientific talk.			
<b>Literatur</b>			

H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion, Kapitel B1, Springer Verlag, 2006, ISBN 978-3-540-21207-2

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
Kommentar				
MB-IPROM-3				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
(D)Zulassungsbeschränkung auf 5 Teilnehmer(E)Admission restriction to 5 participants				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Messung von Kraft und Drehmoment				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		2	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise				
Wird zur Verfügung gestellt.				
Titel der Veranstaltung				
Seminar für Kraft- und Drehmomentmesstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Rainer Tutsch		1	Seminar	deutsch
Literaturhinweise				
Es wird eine Zusammenstellung aktueller Fachveröffentlichungen ausgehändigt.				

<b>Modulname</b>	Fertigungsmesstechnik mit Labor Industrielle Bildverarbeitung		
<b>Nummer</b>	2511310	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-2	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	140
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(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		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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 ===== (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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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. ===== (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-			

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 1	Messverfahren und Anwendung			
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)				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Labor industrielle Bildverarbeitung				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Rainer Tutsch		2	Labor	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				

<b>Modulname</b>	Fertigungsmesstechnik mit Labor Optische 3D-Messtechnik		
<b>Nummer</b>	2511330	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IPROM-33	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rainer Tutsch
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	140
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine		
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Kolloquium zu den Laborversuchen		
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
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 1	Messverfahren und Anwendung			
Kommentar				
MB-IPROM-33				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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

<b>Modulname</b>	Messmethoden in der Strömungsmechanik		
<b>Nummer</b>	2512020	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-ISM-02	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 11,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Rolf Radespiel
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	330		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	260
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D): 2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (zu Lehrveranstaltung Messmethoden in der Strömungsmechanik, Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11) b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11) (E): 2 examination elements: a) written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes (to be weighted 5/11 in the calculation of module mark) b) protocol of the laboratory experiments (to be weighted 6/11 in the calculation of module mark)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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. Die Studierenden sind in der Lage, die vorgestellten Messtechniken in der begleitenden Laborveranstaltung praktisch anzuwenden. ===== (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. The students are able to apply the presented measurement techniques in the laboratory course.			
<b>Literatur</b>			
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 1	Messverfahren und Anwendung			
Kommentar				
MB-ISM-02				

↑

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				
Strömungslabor				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
André Bauknecht Rolf Radespiel		3	Labor	englisch
Literaturhinweise				
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 F. Durst, A. Melling, J.H. Whitelaw: Theorie und Praxis der Laser-Doppler-Anemometrie, G. Braun Verlag, Karlsruhe 1987 M. Raffel, C. Willert, J. Kompenhans: Particle Image Velocimetry, Springer Verlag, 1997 W. Merzkirch: Flow Visualization, Acad. Press Inc., 1987F Laborskript ?Measurement methods in fluid mechanics?				

<b>Modulname</b>	Flugmesstechnik		
<b>Nummer</b>	2513030	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IFF-03	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Peter Hecker
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<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>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<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>			
<b>Literatur</b>			
Kermodé, 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 1	Messverfahren und Anwendung			
Kommentar				
MB-IFF-03				

↑

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

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

<b>Modulname</b>	Analytische Methoden in der Materialwissenschaft		
<b>Nummer</b>	2524050	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IfW-05	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>		<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>		<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>			
<b>Präsenzstudium (h)</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>			
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
Kommentar				
MB-IfW-05				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

<b>Modulname</b>	Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik		
<b>Nummer</b>	2525030	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IOT-03	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Claus-Peter Klages
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündlich Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(D) - Schichtdickenmessung (optisch, elektrisch, magnetisch) - Oberflächentopografie (Kenngrößen, Bestimmung) - Elementarzusammensetzung (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)			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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.			
<b>Literatur</b>			
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			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
<b>Kommentar</b>				
MB-IOT-03				



<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Christina Lehmann Michael Thomas		2	Vorlesung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Christina Lehmann Michael Thomas		1	Übung	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				

<b>Modulname</b>	Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik mit Labor		
<b>Nummer</b>	2525270	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IOT-04	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	4 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Claus-Peter Klages
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	56	<b>Selbststudium (h)</b>	154
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(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		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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.			
<b>Literatur</b>			
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 Buberl, 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 1	Messverfahren und Anwendung			
Kommentar				
MB-IOT-04				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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				

<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Christina Lehmann Michael Thomas		1	Labor	deutsch
<b>Literaturhinweise</b>				
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				

<b>Modulname</b>	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung		
<b>Nummer</b>	2537070	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-IFS-07	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Klaus Dilger
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(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			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(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.			
<b>Literatur</b>			
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 1	Messverfahren und Anwendung			
Kommentar				
MB-IFS-07				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

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

<b>Modulname</b>	Nanotechnologie für Präzisionsmessungen an technischen und biologischen Systemen		
<b>Nummer</b>	2538270	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-MT-27	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Andreas Dietzel
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: schriftliche Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 20 Minuten 1 Studienleistung: Seminarvortrag		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Grundlagen: # Physikalische Chemie der Fest-Flüssig-Grenzflächen # Transportprozesse und Zeitskalen # Fundamentale Grenzen, Rauschen, Zeitauflösung (Auffrischung) Methoden und Anwendungen: # Nanomechanische Messungen o Nanomechanische Sensoren o Optische und magnetische Fallen # Nanofluidische Analytik: o Nanoporen: DNA Sequenzierung und Nanopartikel-Vermessung. Praktische und fundamentale Grenzen (Elektronik, Rauschen, Zeitauflösung) o Nanofluidische Trenn- und Anreicherungsverfahren o Messung biomolekularer Interaktionen mit nanostrukturierten Sensoren: Detektionstechnologien # Fortgeschrittene optische und mikroskopische Technologien			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden sind vertraut mit der physikalischen Beschreibung biologischer Materie und wichtigen Phänomenen, welche die Untersuchung komplexer Proben mit nanotechnologischen Verfahren ermöglichen. Die Abschätzung der Grenzen messtechnischer Auflösung in verschiedenen Systemen wird verstanden. Die Veranstaltung vermittelt die theoretischen und experimentellen Grundlagen nanofluidischer Trennverfahren und hochempfindlicher Detektionstechnologien bis hin zur Charakterisierung einzelner Moleküle. Im Seminar erarbeiten die Studierenden eine Übersicht über den Stand der Technik sowie eigene Ideen zu aktuellen Chancen für neuartige nanotechnologische Messungen.			
<b>Literatur</b>			
Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
<b>Kommentar</b>				
MB-MT-27				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
---------------------------------------

<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
--

<b>Anwesenheitspflicht</b>
----------------------------

<b>Modulname</b>	Verkehrs- und Fahrzeugmesstechnik		
<b>Nummer</b>	2539350	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-VuA-35	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Sommersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	3 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	N.N. Dozent-Maschinenbau
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	42	<b>Selbststudium (h)</b>	108
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) (E) 1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
(D) # Einführung (Problemstellung, Begriffe, Maße und Maßsysteme, Messketten) # Messtechnische Grundlagen (Messunsicherheiten, Erwartungswert, Standardabweichung) # Eigenschaften von Sensoren (Messaufgabe, Messwerte, Messprinzipien, Auswerteverfahren, Schnittstellen, Linearität, Bauformen, Einsatzbereich, etc.) # Typische Messgrößen (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Druck, Strömungen, etc.) und Sensorentechnologien (Inkrementalgeber, Radar, Kamera, Balisen, etc.) # Methoden der Sensordatenfusion und On Board Diagnose (E) # Introduction (challenges, terminology, measurement quantities and quantity systems, measuring chains) # Fundamentals of metrology (measurement uncertainty, estimated value, standard deviation) # Attributes of sensors (measurement tasks, measurement quantities, measurement principles, evaluation procedures, interfaces, linearity, construction styles, application areas) # Typical measurement quantities (distance, speed, acceleration, pressure, and sensor technologies (RADAR, LIDAR, digital camera)) # Methodologies for sensor fusion and on-board diagnosis			
<b>Qualifikationsziel</b>			
(D) Die Studierenden erwerben einen vertieften Einblick in die Theorie und Anwendung der Messtechnik in der Fahrzeugtechnik. Es werden sowohl die klassischen Aspekte der elektrischen Messtechnik abgedeckt, als auch moderne Messverfahren, wie zum Beispiel bildgebende Sensoren, die ihre Anwendung erst kürzlich in der Fahrzeugtechnik fanden. Ziel ist es im Rahmen der Lehrveranstaltung die Brücke von der Messtechnik zur weiteren Datenverarbeitung in der Regelungs- und Automatisierungstechnik zu schlagen. Der Lehrumfang wird mit vielen Praxisbeispielen aus dem Automobilbereich ergänzt und reflektiert. (E) Students gain a deeper insight into the theory and application of measurement technology in the automotive industry. Both, the classical aspects of electrical measurement technology and modern methods, such as imaging sensors, are covered. The aim of the lecture is to build a bridge from measurement engineering to the further processing of data in control and automation engineering. The teaching scope is supplemented and reflected with practical examples from the automotive sector.			
<b>Literatur</b>			
[1] Einführung in die elektrische Messtechnik, Thomas Mühl, Vieweg+Teubner Verlag, 2008 [2] Taschenbuch der Messtechnik, Jörg Hoffmann, Hanser Verlag, 2010 [3] Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik, Hans-J. Gevatter, Springer Verlag, 1999 [4] Digitale Bildverarbeitung, Bernd Jähne, Springer Verlag, 1993 [5] Sensoren im Kraftfahrzeug, Konrad Reifer (Hrsg.), Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden 2010 [6] Taschenbuch der Regelungstechnik: mit MATLAB und Simulink, Holger Lutz und Wolfgang Wendt, Harri Deutsch Verlag, 2010 [7] Methoden der Automatisierung, E. Schnieder, Vieweg Verlag, 1999 [8] Skript Moderne Regelungsverfahren für Fahrzeuge, E.			

Schnieder, Institut für Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik [9] Skript Automatisierungstechnik, E. Schnieder, Institut für Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
<b>Kommentar</b>				
MB-VuA-35				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

<b>Modulname</b>	Spektroskopische Methoden der organischen Chemie		
<b>Nummer</b>	2599560	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-STD-56	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	5 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Thomas Lindel
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	70	<b>Selbststudium (h)</b>	80
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Min. oder mündl. Prüfung, 30 Min. 1 Studienleistung: schriftliche Prüfung 60 Min. oder Präsentation		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
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.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
Vorlesungsskript, aktuelle Literatur wird in der Vorlesung und im Internet bekannt gegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
<b>Kommentar</b>				
MB-STD-56				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Spektroskopische Methoden der Organischen Chemie (Einführung)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jörg Grunenberg Kerstin Ibrom Ulrich Papke		3	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Seminar Organische Chemie (gS)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Frank Surup			Seminar	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Spektroskopische Methoden der Organischen Chemie (Einführung)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Jörg Grunenberg Kerstin Ibrom Ulrich Papke		2	Seminar	deutsch

<b>Modulname</b>	Ökologische Chemie		
<b>Nummer</b>	2599580	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-STD-58	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	6 / 8,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Robert Kreuzig
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	240		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	84	<b>Selbststudium (h)</b>	156
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Modulabschlussklausur (Prüfungsleistung) 120min oder mündliche Prüfung(30 min)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
<p>Vorlesung Umweltchemie: Verhalten und Verbleib von Umweltchemikalien (Eintrag und Vor-kommen, Ausbreitung in Umweltkompartimenten, Akkumulation in Bio- und Geosphäre, Persistenz, biotische und abiotische Umwandlung, Wirkungen und Abbau) einschließlich ihres analytischen Nachweises in Umweltproben sowie wirkungsbezogener Untersuchungsstrategien. Übung Anorganische Umweltanalytik: Vertiefung der Element- und Summenparameter-Analytik, Biotests. Probenahme, Probenlagerung und -vorbereitung, Aufschlusstechniken für die Elementanalytik, elementanalytische Messtechniken (AAS, ICP-OES, ICP-MS, IC, RFA und Voltametrie), Summenparameteranalytik (CSB, BSB, AOX, TOC) und KW-Index, Biotests (Leuchtbakterientest, Wurzellängentest, Pflanzentest mit Lemna Minor, Daphnien-Test, Fischtest), Schnelltests. Übung Organische Umweltanalytik: Vertiefung analytischer Methoden zum Nachweis organi-scher Umweltchemikalien in Luft, Wasser, Boden, Sedimenten, Abfällen. Probenahme, Probenaufarbeitung (Extraktion, Aufkonzentrierung, Aufreinigung), Detektionstechniken (GC, HPLC, MS), Radiotraceranalytik (LSC, RTLC, R-HPLC, Oxidizer). Vorlesung Organische Schadstoffe in der Umwelt: Prospektive Chemikalienbewertung gemäß der Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel, Chemikalien, Arzneimittel und Biozide. Entwicklung und Einsatz von Labortestsystemen mit Validierung der Ergebnisse in Lysimeter- und Freilandstudien einschließlich Rückstands- und Radiotraceranalytik</p>			
<b>Qualifikationsziel</b>			
<p>Die Studierenden verstehen die Prinzipien und Konzepte der Ökologischen Chemie und Ökotoxikologie und sind fähig zur Planung, Anwendung und Bewertung grundlegender Methoden und Arbeitstechniken in der anorganischen und organischen Umweltanalytik sowie Radiotraceranalytik. Sie beherrschen ferner experimentelle Untersuchungsstrategien zur Beurteilung organischer Chemikalien in den Umweltkompartimenten Luft, Wasser/Sediment und Boden.</p>			
<b>Literatur</b>			
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 1	Messverfahren und Anwendung			
Kommentar				
MB-STD-58				

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
<b>Anwesenheitspflicht</b>

Titel der Veranstaltung				
Anorganische Umweltanalytik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Hubertus Wichmann			Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Organische Umweltanalytik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Robert Kreuzig			Vorlesung/Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Umweltchemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marit Kolb			Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Organische Schadstoffe in der Umwelt				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Robert Kreuzig			Vorlesung	deutsch

<b>Modulname</b>	Analytische Chemie		
<b>Nummer</b>	2599610	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-STD-61	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	nur im Wintersemester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	8 / 7,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	210		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	112	<b>Selbststudium (h)</b>	98
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur 120min oder mündl. Prüfung 30 min. 1 Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
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.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
Vorlesungsskript, Übungsanleitungen; die aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.			

<b>Zugeordnet zu folgenden Studiengängen</b>				
<b>Studiengang/Studiengangsversion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Pflichtform</b>	<b>Sem. Auswahl</b>	<b>ECTS</b>
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Messverfahren und Anwendung			
<b>Kommentar</b>				
MB-STD-61				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>				
<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Anwesenheitspflicht</b>				
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Analytische Chemie				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
René Frank Ulrike Giere Monika Mieke Matthias Tamm		2	Vorlesung	deutsch
<b>Titel der Veranstaltung</b>				
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (SP-kS)				
<b>Dozent/in</b>	<b>Mitwirkende</b>	<b>SWS</b>	<b>Art LVA</b>	<b>Sprache</b>
Thomas Bannenberg Ulrike Giere Monika Mieke Marc Walter		8	Praktikum	deutsch

Überfachliche Profilbildung	
ECTS	5

<b>Modulname</b>	Überfachliche Profilbildung		
<b>Nummer</b>	2599530	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-STD-53	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	0	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 5,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	150		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	0	<b>Selbststudium (h)</b>	0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Studienleistung: genaue Prüfungsmodalitäten abhängig von gewählten Lehrveranstaltungen		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen			
<b>Qualifikationsziel</b>			
Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Überfachliche Profilbildung			
<b>Kommentar</b>				
MB-STD-53				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
---------------------------------------

<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
--

<b>Anwesenheitspflicht</b>
----------------------------

Studienarbeit	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Studienarbeit		
<b>Nummer</b>	2599540	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-STD-54	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	1	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 15,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	450		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	30	<b>Selbststudium (h)</b>	420
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	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)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>			
- Die Lehrinhalte sind abhängig von der konkreten Aufgabenstellung. - Die Inhalte werden teilweise aus dem Projektumfeld des anbietenden Dozenten entnommen und können jährlich variieren.			
<b>Qualifikationsziel</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Studienarbeit			
<b>Kommentar</b>				
MB-STD-54				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
---------------------------------------

<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
--

<b>Anwesenheitspflicht</b>
----------------------------

Masterarbeit	
ECTS	30

<b>Modulname</b>	Abschlussmodul Metrologie und Messtechnik		
<b>Nummer</b>	2599550	<b>Modulversion</b>	
<b>Kurzbezeichnung</b>	MB-STD-55	<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Turnus</b>	in jedem Semester	<b>Lehreinheit</b>	Fakultät für Maschinenbau
<b>Moduldauer</b>	0	<b>Einrichtung</b>	
<b>SWS / ECTS</b>	0 / 30,0	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
<b>Arbeitsaufwand (h)</b>	900		
<b>Präsenzstudium (h)</b>	0	<b>Selbststudium (h)</b>	900
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	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)		
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>			
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>			
<b>Inhalte</b>	Individuell		
<b>Qualifikationsziel</b>	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.		
<b>Literatur</b>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Master Metrologie und Messtechnik PO 1	Masterarbeit			
<b>Kommentar</b>				
MB-STD-55				

↑

<b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>
---------------------------------------

<b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>
--

<b>Anwesenheitspflicht</b>
----------------------------

2 Nachkommastellen Master Metrologie und Messtechnik PO1	
ECTS	120