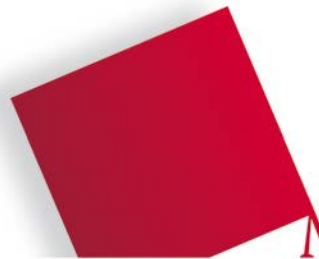


Fakultät für
angewandte
Naturwissenschaften
und Mechatronik



HOCHSCHULE
FÜR ANGEWANDTE
WISSENSCHAFTEN
MÜNCHEN

Modulhandbuch für den Studiengang Mikro- und Nanotechnik, Master

München im Mai 2017

Inhalt

Qualifikationsprofil – Kenntnisse, Kompetenzen, Fähigkeiten	3
Matrix der Kompetenz-Ziele des Masterstudiengangs Mikro- und Nanotechnik	4
Pflichtmodule.....	6
MNM011 Quantenphysik I mit Übungen	6
MNM030 Quantenphysik II	9
MNM020 Projektmodul.....	11
MNM510 Praktikum Mikrotechnik	13
MNM520 Praktikum Nanotechnik	15
MNM600 Masterarbeit.....	17
MNM610 Kolloquium	19
Wahlpflichtmodulgruppe Mikro- und Nanotechnik	21
MNM120 Mikro- und Nanoanalytik	21
MNM130 Elektrochemische Speicher- und Wandlerysteme	23
MNM140 Grenzflächen, Kolloide und Nanopartikel	24
MNM150 Mikro- und Nanostrukturen.....	26
MNM160 Biomikro- und Bionanotechnik	28
MNM170 Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnik	30
MNM180 Physik der Halbleitertechnologie.....	32
MNM190 Chemische Bindung	34
Wahlpflichtmodulgruppe Fachübergreifende Qualifikationen.....	37
MNM210 Systemmodellierung und Optimierung	37
MNM220 Wissensmanagement	39
MNM230 Project Management	41
MNM240 Qualitätsmanagement und angewandte Statistik	43
Wahlpflichtmodulgruppe Anwendungen der Mikro- und Nanotechnik .	45
MNM320 MNT in Medizin-, Chemie-, Biotechnik.....	45
MNM330 MNT in Elektronik und Informationstechnik.....	47
MNM340 MNT in Fahrzeugbau und Mechatronik.....	49
MNM350 Physikalische Modellbildung und Simulation	51
MNM360 Entwurf integrierter Schaltungen	53
POM216 Mikro- und Faseroptik	55
Freiwillige Module	57
MNM400 English in Science and Technology	57

Qualifikationsprofil – Kenntnisse, Kompetenzen, Fähigkeiten

Der Masterstudiengang Mikro- und Nanotechnik an der Hochschule München ist ein anwendungsorientierter und interdisziplinärer Studiengang. In ihm erwerben die Studierenden basierend auf den Grundlagen der Physik und Mikro- und Nanotechnik, Kenntnisse aus den Bereichen Halbleitertechnik, Werkstofftechnik, Elektronik, Biologie und Chemie.

Das Ziel des Studienganges ist es, den Studierenden folgende Kompetenzen zu vermitteln:

Die wesentlichen physikalischen und mathematischen Grundlagen werden für ein vertieftes Verständnis der physikalischen und chemischen Eigenschaften mikro- und nanoskaliger Systeme verstanden und können zur Beschreibung der Systeme angewandt werden.

Die Studierenden erlangen **Fachkompetenz**: Sie können mittels natur- und ingenieurwissenschaftlicher Verfahren vor allem aus den Bereichen Physik und Mikrosystemtechnik, aber auch der Chemie und Biologie, Mikro- Nanostrukturen erzeugen, diese gezielt verändern und so deren physiko-chemische Eigenschaften beeinflussen. Sie kennen die Regeln für das Arbeiten in unterschiedlicher Laborumgebung, insbesondere in Reinraumumgebung. Sie können Mikro- und Nanosysteme mittels experimenteller Verfahren charakterisieren und deren Eigenschaften mit Hilfe geeigneter Modelle und Methoden analysieren. Sie sind in der Lage, mikro- und nanoskalige Systeme mit maßgeschneiderten Funktionalitäten gezielt für technische Anwendungen nutzbar zu machen und für die gewünschte Anwendung zu optimieren. Sie haben ein umfassendes Verständnis für anwendbare Techniken und Methoden der Halbleitertechnologie sowie für deren Grenzen.

Die Studierenden erwerben **Methodenkompetenz**: Sie können wissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden und sich so eigenständig neue Wissens- und Kenntnisgebiete im Bereich der Mikro- und Nanotechnik erschließen. Sie können eigenständig in unterschiedlichen Laborumgebungen Mikro- und Nanotechnik-bezogene Arbeiten, Computersimulationen oder theoretischen Analysen durchführen. Sie können Projekte selbständig planen, koordinieren, durchführen und dokumentieren und die Resultate vor einem Fachpublikum in deutscher und englischer Sprache präsentieren.

Im Bereich der **Sozialkompetenz** erwerben die Studierenden durch Gruppenarbeit in Praktika und Vorlesungen die Fähigkeit, konstruktiv und kooperativ im Team zu arbeiten. Innerhalb des Teams sind sie in der Lage, eigene Vorschläge einzubringen, mit Konfliktsituationen umzugehen, unterschiedliche Meinungen und Ansichten zu diskutieren und zu verfolgen sowie diese kritisch zu reflektieren. Sie kennen die unterschiedlichen Rollen in Teams und sind auch in der Lage, die führende Rolle zu übernehmen.

Matrix der Kompetenz-Ziele des Masterstudiengangs Mikro- und Nanotechnik

Code	M	Modul	Z1 wiss. Grundl.	Z2 beruf. Anwend.	Z3 MNT Methode	Z4 wiss. Arbeit	Z5 fach-übergr.
MNM010	P	Quantenphysik I mit Übungen	●	·	○	○	·
MNM030	P	Quantenphysik II	●	·	○	○	·
MNM020	P	Projektmodul	○	●	●	●	○
MNM510	P	Praktikum Mikrotechnik	○	●	●	○	○
MNM520	P	Praktikum Nanotechnik	○	●	●	○	○
MNM600	P	Masterarbeit	○	●	●	●	○
MNM610	P	Kolloquium	○	○	○	○	●
MNM120	F	Mikro- und Nanoanalytik	○	○	●	○	·
MNM130	F	Elektrochem. Speicher- und Wandler-systeme	○	●	○	·	·
MNM140	F	Grenzflächen, Kolloide und Nanopartikel	○	○	●	·	·
MNM150	F	Mikro- und Nanostrukturen	○	●	○	○	·
MNM160	F	Biomikro- und Bionanotechnik	○	●	○	·	·
MNM170	F	Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnik	○	●	○	·	·
MNM180	F	Physik der Halbleitertechnologie	●	○	○	○	·
MNM190	F	Chemische Bindung	●	·	○	○	·
MNM210	Ü	Systemmodellierung und Optimierung	○	○	●	○	·
MNM220	Ü	Wissensmanagement	·	·	●	●	○
MNM230	Ü	Projektmanagement	·	○	○	○	●
MNM240	Ü	Qualitätsmanagement u. angewandte Statistik	○	○	●	·	○
MNM320	B	MNT in Medizin-, Chemie-, Biotechnik	○	●	·	·	·
MNM330	B	MNT in Elektronik und Informationstechnik	○	●	·	·	·
MNM340	B	MNT in Fahrzeugbau und Mechatronik	○	●	·	·	·
MNM350	B	Physikalische Modellbildung und Simulation	○	○	●	○	·
MNM360	B	Entwurf integrierter Schaltungen	○	●	○	·	·
MNM310	F	Mikro- und Faseroptik	○	●	○	·	○
MNM400	W	Technisches und wissenschaftliches Englisch	·	·	·	●	●

- Ziel1: Kompetenz in den wissenschaftlichen Grundlagen der Mikro- und Nanotechnik
- Ziel2: Kompetenz in berufsfeldbezogenen Anwendungen der Mikro- und Nanotechnik
- Ziel3: Mikro- und Nanotechnik-relevante Methodenkompetenz
- Ziel4: Eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten
- Ziel5: Fachübergreifende Kompetenzen

Legende:

Spalte M: P/F/B/Ü/W = Pflicht-/Fach-Pfl./Branche-Pfl./Übergr./Wahlmodul,
 Spalten Z1-5: Kompetenzziele und ·, ○, ● Zielsetzung im Modul

Im Modulhandbuch verwendete Abkürzungen:

BA	Bachelorarbeit	WS, SS	Wintersemester, Sommersemester
CP	Creditpoints	Prüfungsformen	
DE	Deutsch	Ber	Bericht
ECTS	European Credit Transfer System	Kl	Klausur
EN	Englisch	Kol	Kolloquium
FK	Fakultät (Bsp.: FK09 = Fakultät 09)	PA	Projektarbeit
HM	Hochschule München	PrA	Praktikumsausarbeitung
Sem.	Semester	PrW	Praktikumswertung
SPO	Studien- und Prüfungsordnung	Ref	Referat
SWS	Semesterwochenstunden	schrP	schriftliche Prüfung
UWP	Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul	StA	Studienarbeit
V, P, S, U	Vorlesung, Praktikum, Seminar, Übungen	TN	Teilnahme
Voraus.	Voraussetzung	ZV	Zulassungsvoraussetzung
WP	Wahlpflichtmodul		

Hinweis:

Auf folgenden Seiten sind die aktualisierten Modulbeschreibungen aufgeführt, wie sie der momentan gültigen Studien- und Prüfungsordnung entsprechen, das heißt, dass bei den Prüfungsformen die Option der mündlichen Prüfung nicht aufgeführt wird, da dies erst ab 1. Oktober 2017 gilt.

Pflichtmodule

MNM011 Quantenphysik I mit Übungen	
Stand: 2017-04-27 15:27:55	
Semester:	xx (MNM.)
Sprache:	DE,EN
SWS:	8 (4V 4U)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS,SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>GATE für den Master Studiengang MNT / vermittelt physikalische Grundlagen und mathematische Konzepte für die anderen Module des Studiengangs.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kompetenzen:</p> <p>Sie besitzen die wesentlichen physikalischen und mathematischen Grundlagen für die anderen Module des Studienganges.</p> <p>Sie haben ein vertieftes Verständnis der physikalischen und chemischen Eigenschaften mikro- und nanoskaliger Systeme.</p> <p>Sie können mikro- und nanoskalige Systeme quantitativ erfassen und beschreiben.</p> <p>Sie besitzen die Grundlagen für die Modellierung mikro- und nanoskaliger Systeme und haben Kenntnis von unterschiedlichen Modellierungsmethoden sowie deren Anwendungsbereiche und Grenzen.</p>
Inhalte:	<p>1. Quantenmechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quanteneffekte: Strahlung des Schwarzen Körpers, Einsteinscher Photoeffekt, Unbestimmtheitsrelation einer harmonischen Wellengruppe, Wellennatur des Elektrons, Unschärfe einer Materiewelle, Compton-Effekt. • Bohrsches Atommodell: Daten, Geschichte, Postulate, Berechnung der innersten Bahn, Berechnung des Spektrums, Quantisierung für höhere Atome, Stabilität von Atomen, Korrespondenzprinzip. • Axiome der Quantenmechanik: Vektor- und Hilbertraum, Abelsche Gruppen, Wellenfunktionen im Orts- und Impulsraum. • Wellenmechanik: Klassische und quantenmechanische Systeme, Schrödingergleichung (zeitabh. und zeitunabh.), Operatoren, Elektron im Kasten, Störungsrechnung, Wechselwirkung mit Strahlung, Auswahlregeln. • Tunneleffekt: Grenzen der Bewegung, Quantenteilchen im Potentialtopf: WKB-Methode, Energieeigenwerte für ein Quantenteilchen im endlich hohen Potentialtopf, alpha-Teilchen im Potentialwall, statistische Interpretation der Unbestimmtheitsrelation, Unbestimmtheitsrelation und Tunneleffekt. • Eigenwertprobleme: Potentialkurven von Molekülen, Harmonischer Oszillator. • Antisymmetrie-Prinzip und Pauli-Verbot.

	<ul style="list-style-type: none"> • Atombahnfunktion und Orbital, Radial- und winkelabhängiger Anteil der Wellenfunktion. <p>2. Festkörperphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gittermodelle: Das reale und das reziproke Gitter, Formalismus des reziproken Gitters. • Metalle: Das freie Elektronenmodell, Mittlere Energie der Elektronen, Verteilungsfunktion für ein freies Elektronengas, Entartung, Baender, elektrische Leitfähigkeit, Kontaktpotentiale. • Festkörper: Das Modell fast freier Elektronen, Elementarzellen im Reziproken Gitter: Brillouin-Zonen, Braggstreuung und Reziprokes Gitter, An den Band- und Zonengrenzen, Effektive Masse. • Halbleiter: Elektrisches Verhalten, Die Fermi-Energie in Halbleitern, Elektrische Leitfähigkeit, p-n-Uebergänge, Effektive Masse, Excitonen.
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands: The Feynman Lectures on Physics, I - III. 2. A.A. Sokolow, J.M. Loskutow, L.M. Ternow: Quantenmechanik, Akademie-Verlag, Berlin, 1964. 3. D.I. Blochinzew: Grundlagen der Quantenmechanik, Verlag Harri Deutsch, FFM, 1972. 4. L.D. Landau, E.M. Lifschitz: Lehrbuch der theoretischen Physik III, Akademie-Verlag, Berlin, 1974. 5. G.M. Barrow: Introduction to Molecular Spectroscopy, McGraw Hill, New York, 1962. 6. C. Kittel: Introduction to Solid State Physics, 4th ed., J. Wiley & Sons, New York. 7. J.N. Murrell, S.F.A. Kettle, J.M. Tedder: Valence Theory, 2nd edition, J. Wiley & Sons, Ltd., London/New York, 1970. 8. F. Seitz: The Modern Theory of Solids, McGraw-Hill, Inc. New York, N.Y., 1940. 9. J.C. Slater: Solid-State and Molecular Theory: A Scientific Biography, J. Wiley & Sons, New York, N.Y., 1975. 10. J.M. Ziman: Einfuehrung in die Festkoerpertheorie, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main und Zuerich.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Atomphysik, Festkörperphysik (Grundlagen)
Ist selbst Vorauss. für:	wird für alle naturwissenschaftlichen / technischen Module als Voraussetzung empfohlen, insbes. für MNM030 und MNM520
Verwendbar für:	Pflichtmodul
Lehrmethoden:	Vorlesung mit Multi-Media; Übungen
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 60 h Übung 60 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)

Modulhandbuch

Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modul- verantwortung:	Prof. Dr. Franz, Prof. Dr. rer. nat. Kersch
Dozenten:	Prof. Dr. Franz

MNM030 Quantenphysik II	
Stand: 2017-04-21 08:57:54	
Semester:	xx (MNM.)
Sprache:	DE
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS,SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Fachkompetenz: Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage quantenphysikalische Methoden auf Modellsysteme, die in der Physik nanoskaliger und niederdimensionaler Strukturen eine Schlüsselstellung einnehmen, anzuwenden. Sie können anwendungsorientierte Problemstellungen der Nanophysik auf die enthaltenen quantenphysikalischen Elemente analysieren und die erlernten Verfahren in diesem Kontext anwenden.</p> <p>Methodenkompetenz: Die Studierenden können allgemeine Berechnungen und quantitative Untersuchungen in schriftlichen Ausarbeitungen mathematisch korrekt darstellen.</p> <p>Selbstkompetenz: Die Studierenden werden befähigt, sich einschlägige Sachverhalte selbständig zu erschließen.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden dazu, die einschlägigen Fachinhalte adäquat zu verbalisieren und entsprechende Fachdiskussionen zu führen.</p>
Inhalte:	<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse der mathematischen und quantentheoretischen Grundlagen, die zu einem vertieften Verständnis der besonderen physikalischen Eigenschaften niedrigdimensionaler und nanoskaliger Strukturen notwendig sind.</p> <p>Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:</p> <p>Korrelationseffekte</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Klassische" Mehrelektronensysteme • WKB-Näherung in der Nanoelektronik <p>Tunneln von Elektronen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fowler-Nordheim-Tunneln • Resonante Tunnelndioden <p>Ladungstransport in Quantendrähten und Quantenpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantisierte Leitfähigkeit • Coulomb-Blockade <p>Äußere magnetische und elektrische Felder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeeman- und Stark-Effekt • Quanten-Halleffekt <p>Dynamik des Gitters</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Gitterschwingungen, Quantisierung • Phononenspektroskopie • Lokalisierte Schwingungen, Schwingungen in Schichtsystemen Nanoröhrchen und Graphen • Strukturelle Eigenschaften • Elektronische Eigenschaften, Dirac-Fermionen <p>Optische und magnetische Eigenschaften von Clustern und Nanopartikeln</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plasmon-Polaritonen • Superparamagnetismus
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Barnham/Vvedensky: Low-Dimensional Semiconductor Structures (Cambridge). 2. Datta: Electronic Transport in Mesoscopic Systems (Cambridge). 3. Harris: Carbon Nanotubes and Related Structures (Cambridge). 4. allgemein: Gross/Marx: Festkörperphysik (Oldenbourg). 5. allgemein: Yu/Cardona: Fundamentals of Semiconductors (Springer).
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Quantenphysik I, Atomphysik, Festkörperphysik (Grundlagen).
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Pflichtmodul
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht. Übungen zu allen Themengebieten.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr. Alt, Prof. Dr. rer. nat. Kersch
Dozenten:	Prof. Dr. Alt, Prof. Dr. rer. nat. Kersch

MNM020 Projektmodul	
Stand: 2017-04-27 15:27:55	
Semester:	xx (MNM.)
Sprache:	DE,EN
SWS:	6 (6)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS,SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Ziel ist die Umsetzung der theoretisch erworbenen Kenntnisse in praktische Anwendungen und das Erlernen wissenschaftlicher Arbeitsmethoden. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich eigenständig neue Wissens- und Kenntnisgebiete im Bereich der Mikro- und Nanotechnik zu erschließen. • eigenständig Mikro- und Nanotechnik-bezogene Laborarbeiten, Computersimulationen oder theoretischen Analysen durchzuführen. • kleinere Projekte selbständig zu planen, zu koordinieren, durchzuführen und zu dokumentieren. • benötigte Informationen aus Fachbüchern und Fachzeitschriften zu identifizieren, zu beschaffen, zu verstehen und kritisch zu bewerten. • den im Studium erlernten Stoff fachübergreifend anzuwenden. • fachliche Aufgabenstellungen selbständig zu strukturieren. <p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ihre Kompetenzen in folgenden Bereichen verbessert: Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit, projektbezogenes Arbeiten.</p>
Inhalte:	<p>Gegenstand der Projektstudie ist die Mitarbeit in einem F&E Projekt mit mikro- oder nanotechnischem Bezug. Das Projekt kann in einer Firma, an einem Forschungsinstitut oder an einer Hochschule in Gruppen von bis zu vier Studierenden bearbeitet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Projektleitung und -koordination liegt nach Anleitung bei den Studierenden. Die Professoren übernehmen eine Moderatorfunktion. Die Auswahl erfolgt nach den jeweiligen Anforderungen des Projektes. • Vorgehensweise: Ideenkreierung, Zielfindung, Zieldefinition, Vorgehensplanung, Projektplanung und -durchführung. • Das Thema der Projektstudie muss einen fachlichen Bezug zur Mikro- und Nanotechnik haben. • Bei der Projektarbeit handelt es sich um die vertiefende Ausarbeitung des Themas. Umfang, Bearbeitungsdauer und Abgabetermin werden in Absprache mit der jeweiligen Dozentin/dem jeweiligen Dozenten festgelegt. • Im Rahmen der Präsentation sind wesentliche Ergebnisse der Projektarbeit in Form eines ggf. multimedial unterstützten, 20- bis 30-minütigen Vortrages im Kolloquium darzulegen.

Literatur:	1. Themenbezogen
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Fundierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Mikro- und Nanotechnik.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Pflichtmodul.
Lehrmethoden:	Studienarbeit, Projektarbeit, Kolloquium, Präsentation.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 180 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% StA; 70% Projektausarbeitung 30% Kol
Modulverantwortung:	Prof. Dr. rer. nat. Kersch
Dozenten:	

MNM510 Praktikum Mikrotechnik	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	5 (MNM.)
Sprache:	DE,EN
SWS:	2 (2P)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS,SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Kompetenzen erlangt oder vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie können mittels natur- und ingenieurwissenschaftlicher Verfahren aus den Bereichen Physik und Chemie Mikrostrukturen erzeugen, diese gezielt verändern und so deren physiko-chemische Eigenschaften beeinflussen; • Sie kennen die Regeln für das Arbeiten in Reinraumumgebung, können Versuche im Reinraum durchführen und gegebenenfalls Schutzmaßnahmen zu ergreifen; • Sie können Mikrosysteme mittels experimenteller Verfahren charakterisieren und deren Eigenschaften mit Hilfe geeigneter Modelle analysieren. • Sie sind in der Lage, mikroskalige Systeme mit maßgeschneiderten Funktionalitäten gezielt für technische Anwendungen nutzbar zu machen und für die gewünschte Anwendung zu optimieren. • Sie haben ein umfassendes Verständnis für anwendbare Techniken und Methoden der Halbleitertechnologie sowie für deren Grenzen; • Sie können problembezogen benötigte Informationen identifizieren, lokalisieren, beschaffen und kritisch bewerten; • Sie können im Team arbeiten; • Sie können wissenschaftliche und technische Berichte verfassen.
Inhalte:	<p>Grundlagen von Oberflächenwellenfiltern</p> <p>Herstellungsprozess</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse von Bauelemente- und Halbleiterphysik • CAD • Maskentechnik • Oxidation • Bedampfen, Sputtern • Lithographie • Nass-Ätztechnik <p>Messtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflektometrie • Ellipsometrie • Mikroskopie • Profilometrie

	Dickschichttechnik: Herstellung des Chipträgers Aufbau- und Verbindungstechnik: Verbindung von Chip und Peripherie Analyse im Rasterelektronenmikroskop: Strukturvermessung und Materialbestimmung mittels EDX Elektrische Charakterisierung
Literatur:	1. Moodle course with videos.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Bachelorstudium, Grundkenntnisse der Halbleitertechnologie und Halbleiterbauelemente, paralleler Besuch der Vorlesung Mikro- und Nanostrukturen.
Ist selbst Vorauss. für:	Praktikum Nanotechnik
Verwendbar für:	Pflichtmodul
Lehrmethoden:	Praktikum mit schriftlichen Ausarbeitungen, viel Eigenstudium.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 30 h Praktikum 150 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% PrA
Modulverantwortung:	Prof. Dr.-Ing. Schindler
Dozenten:	Prof. Dr. Clausen-Schaumann, Dr. rer. nat. Eulenkamp, Prof. Dr.-Ing. Fischer, Kieninger, Prof. Dr. rer. nat. Menczgar, Prof. Dr. Roths, Prof. Dr.-Ing. Schindler, Prof. Dr. Schwager

MNM520 Praktikum Nanotechnik	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	5 (MNM.)
Sprache:	DE,EN
SWS:	2 (2P)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS,SS
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden mittels natur- und ingenieurwissenschaftlicher Verfahren aus den Bereichen Physik, Chemie und Biowissenschaften Nanostrukturen erzeugen, diese gezielt verändern und so deren physiko-chemische Eigenschaften beeinflussen. Außerdem wird die Fähigkeit erlangt, derartige Systeme mittels experimenteller Verfahren zu charakterisieren und ihre Eigenschaften mit Hilfe geeigneter Modelle zu analysieren. Die Studenten sind in der Lage, mikro- und nanoskalige Systeme mit maßgeschneiderten Funktionalitäten gezielt für technische Anwendungen nutzbar zu machen und für die gewünschte Anwendung zu optimieren. Ein umfassendes Verständnis für anwendbare Techniken und Methoden, sowie für deren Grenzen soll erlangt werden.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden außerdem folgende Kompetenzen vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie können in unterschiedlichen Laborumgebungen arbeiten; • Sie können benötigte Informationen identifizieren, lokalisieren, beschaffen und kritisch bewerten; • Sie können im Team arbeiten; • Sie können wissenschaftliche und technische Berichte verfassen.
Inhalte:	<p>Versuch 1: Nanoporöses Silizium</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Erarbeitung der Grundlagen von Schottkyeffekt und Quantum Confinement • Herstellung von mikro- und nanoporösem Silizium mit elektrochemischen Methoden • optische Charakterisierung dieser Schichten <p>Versuch 2: Temperaturabhängige Photolumineszenz an Halbleiter-Quantentopf-Strukturen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messung des Photolumineszenz- Spektrums einer AlGaAs/AlAs/GaAs-Schichtstruktur im Temperaturbereich 10 - 300 K • Interpretation und Auswertung der gemessenen Emissionsbanden • Berechnung von Energieniveaus in endlich-tiefen Quantentöpfen (Elektronen- und Lochzustände) <p>Versuch 3: Oberflächen-Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften unterschiedlicher Grenzflächen-Typen , wie Flüssigkeiten und Festkörper erfassen

	<ul style="list-style-type: none"> • Anhand von verschiedenen Messverfahren, hängender Tropfen, Kontakt-Winkel-Messung, werden die Oberflächen-Energien von Flüssigkeiten und Festkörpern bestimmt • Behandlung und Modifizierung von Festkörper-Oberflächen • Untersuchung der Selbst-Organisation von amphiphilen Substanzen anhand des "self-running Droplet" <p>Versuch 4: Reaktives Ionenätzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in plasmabasierte Strukturierungsprozesse • Analyse der Prozessparameter • Analyse geätzter Strukturen mittels Rasterelektronenmikroskopie und ggf. AFM <p>Versuch 5: Rasterkraftmikroskopie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abbilden von unterschiedlichen Festkörperoberflächen sowie biologischen und chemischen Proben mit dem Rasterkraftmikroskop. Es werden insbesondere auch Proben aus den anderen Versuchen auf der Nanometerskala vermessen. • Einzelmolekülkraftspektroskopie • Datenanalyse, Bildverarbeitung
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Internet manuscripts on HM Homepage (refer to the lecturers' homepages!). 2. Moodle course. 3. P. Y. Yu, M. Cardona: Fundamentals of Semiconductors (Springer 2001). 4. C. Weisbuch, B. Vinter: Quantum Semiconductor Structures (Academic Press 1991). 5. H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik (Springer 2002). 6. D. Briggs, M.P. Seah Practical Surface Analysis.
Vorauss. nach SPO:	Praktikum Mikrotechnik
Vorauss. empfohlen:	Quantenphysikalische Grundlagen der Mikro- und Nanotechnik mit Übungen.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Pflichtmodul
Lehrmethoden:	Praktikum mit schriftlichen Ausarbeitungen, viel Eigenstudium.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 30 h Praktikum 66 h Praktikumsausarbeitung 84 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% PrA
Modulverantwortung:	Prof. Dr.-Ing. Schindler
Dozenten:	Prof. Dr. Alt, Prof. Dr. Clausen-Schaumann, Prof. Dr. Franz, Prof. Dr.-Ing. Schindler, Prof. Dr. Vass

MNM600 Masterarbeit	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	6 (MNM.)
Sprache:	DE,EN,FR
SWS:	0 (0)
ECTS:	24 CP
Turnus:	WS,SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Selbständige, wissenschaftliche Bearbeitung einer anspruchsvollen Aufgabenstellung mit anwendungsorientiertem oder mehr wissenschaftlich orientiertem Inhalt unter Anleitung. Dabei wird erlernt bzw. umgesetzt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung erlernter Techniken und Methoden zur Umsetzung des Wissens in Systeme, • Vertiefte Fähigkeiten benötigte Informationen zu identifizieren, zu lokalisieren, zu beschaffen und kritisch zu bewerten, • Projektmanagement: Selbständigen Planung, Durchführung und Koordination von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, • Vertiefte Fähigkeit unter Einbeziehung geeigneter Modelle sowie Modellbildung und Simulation komplexe Systeme zu analysieren und zu optimieren und in Produkte zu integrieren, • Präsentationstechniken: Vertiefte Fähigkeiten in interdisziplinären und international besetzten Teams effektiv zu kommunizieren und zu agieren, • Verfassen wissenschaftlicher / technischer Arbeiten.
Inhalte:	<p>Der Abschluss des Studienganges stellt die Durchführung einer Masterarbeit dar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wird in der Regel in Form einer Kooperation mit der Industrie, in anderen Forschungsinstitutionen oder in den Laboren der Hochschule selbst durchgeführt wird. Hier sollen die Studierenden ihre Fähigkeit zeigen, unter Anleitung eine wissenschaftliche Arbeit mit Anwendungsbezug durchzuführen. • Die Masterarbeit ist entweder in Englisch oder in Deutsch mit einem englischen Abstract zu verfassen. Zur Masterarbeit gehört eine mündliche Präsentation der Ergebnisse im Kolloquium, die in die Bewertung der Masterarbeit einfließt. • Das Thema der Masterarbeit muss einen technischen oder naturwissenschaftlichen Inhalt mit fachlichem Bezug zur Mikro- und Nanotechnik haben. Im Zweifelsfall entscheidet die Prüfungskommission.
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fachliteratur themenbezogen. 2. Grundlagen Projektmanagement, z.B.: O. E. Kraus, Managementwissen für Naturwissenschaftler, Leitfaden für die Berufspraxis, Springer-Verlag, Berlin, 2001.
Vorauss. nach SPO:	Zweites Studiensemester ist abgeschlossen.

Modulhandbuch

Voraus. empfohlen:	Sonstige Pflichtmodule sind erfolgreich bestanden.
Ist selbst Voraus. für:	
Verwendbar für:	Pflichtmodul
Lehrmethoden:	
Arbeits- aufwand:	720 h, davon: 720 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich
Modul- verantwortung:	Prof. Dr. rer. nat. Kersch
Dozenten:	

MNM610 Kolloquium	
Stand: 2017-04-27 15:27:55	
Semester:	6 (MNM.)
Sprache:	DE,EN
SWS:	2 (2)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS,SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Das Kolloquium bietet den Studierenden die Möglichkeit, einen Überblick über verschiedene aktuelle Themenbereiche der Mikro- und Nanotechnik zu erhalten, sowohl in Hinsicht auf fachspezifische Themen als auch - durch die Vorträge von Firmenvertretern- in Hinsicht auf berufsbezogene Anwendungen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorträge für einen Zuhörerkreis aus Fachleuten in deutscher und englischer Sprache zu erstellen. • Professionell zu präsentieren. • Fragen in der Diskussion zu beantworten und bei anderen Vorträgen an der Diskussion teilzunehmen. • Konstruktives Feedback geben und annehmen.
Inhalte:	<p>Die Studierenden sind bei mindestens zwölf Kolloquiumterminen zugegen und nehmen aktiv an der fachlichen Diskussion teil.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden bereiten zwei Vorträge zu unterschiedlichen Themen vor, in der Regel zum Thema ihres Projektes und ihrer Masterarbeit. • Die Vorträge (inklusive Diskussion maximal 30 Minuten) müssen vor einem fachkundigen Zuhörerkreis präsentiert werden. • Mindestens ein Vortrag muss in englischer Sprache gehalten werden. • Zu jedem Vortrag ist eine Zusammenfassung (maximal 2 Seiten) zu erstellen. • Die Studierenden lernen, konstruktives Feedback zu geben und Feedback anzunehmen. <p>Eine Videoaufzeichnung der Vorträge mit anschließender Diskussion zum Vortragsstil wird auf freiwilliger Basis angeboten.</p>
Literatur:	1. Moodle-Kurs mit Videobeispielen.
Vorauss. nach SPO:	keine
Vorauss. empfohlen:	Quantenphysikalische Grundlagen abgeschlossen.
Ist selbst Vorauss. für:	

Modulhandbuch

Verwendbar für:	Pflichtmodul
Lehrmethoden:	
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 180 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Ref TN: frühzeitige Anmeldung per E-Mail bei Fr. Prof. Schindler
Modulverantwortung:	Prof. Dr. rer. nat. Kersch, Prof. Dr.-Ing. Schindler
Dozenten:	

Wahlpflichtmodulgruppe Mikro- und Nanotechnik

MNM120 Mikro- und Nanoanalytik	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	MN1 (MNM.MN1)
Sprache:	DE,EN
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie haben ein vertieftes Verständnis mikro- und nanoanalytischer Verfahren sowie ihrer Grenzen. • Sie können für eine analytische Problemstellung geeignete Verfahren zur Charakterisierung wählen und Vor- und Nachteile abwägen. • Sie sind fähig, mikro- und nanoskalige Systeme mittels geeigneter experimenteller Verfahren zu charakterisieren und deren Eigenschaften mit Hilfe geeigneter Modelle zu beschreiben und zu analysieren. • Sie können eine effiziente Literaturrecherche in wissenschaftlichen Fachzeitschriften zu einem gegebenen analytischen Problem durchführen, die Ergebnisse kritisch bewerten und vor dem Plenum präsentieren.
Inhalte:	<p>Optische Spektroskopie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über spektroskopische Verfahren • Wechselwirkung von Strahlung und Materie (Brechungsindex und Absorption) <p>Licht- und Elektronenmikroskopie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konfokalmikroskopie • REM, TEM, EELS <p>Ionenstrahlmethoden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Focussed Ion Beam (FIB) • Sekundärionenmassenspektrometrie (SIMS, TOF-SIMS) • Rutherford-Backscattering (RBS) <p>Optische Messtechniken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflektometrie • Ellipsometrie • (Weisslicht)-Interferometrie • Auger-Elektronen-Spektroskopie • Röntgen-Photoelektronen-Spektroskopie • Raman-Spektroskopie <p>Übungen zu allen Verfahren mit Bezug zu Problemen aus Fertigung, Forschung</p>

	und Entwicklung. Bearbeitung aktueller wissenschaftlicher Publikationen mit Präsentation vor dem Plenum.
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. H. Kuzmany, Solid-State Spectroscopy, Springer. 2. C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, Wiley & Sons. 3. scientific publications. 4. Moodle-course.
Vorauss. nach SPO:	keine
Vorauss. empfohlen:	Grundlagen der Atomphysik, Festkörperphysik und Optik.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	Vorlesung, Selbststudium vorgegebener Texte mit Seminar.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr.-Ing. Schindler
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Schindler

MNM130 Elektrochemische Speicher- und Wandlerysteme	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	MN1 (MNM.MN1)
Sprache:	DE
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	Vertiefte Kenntnisse der Elektrochemie, Anwendung von elektrochemischen Grundgleichungen auf technisch wichtige Speicher- und Wandlerysteme, Verständnis der Einsatzmöglichkeiten und der noch zu lösenden Probleme bei Speicher- und Wandlerystemen, Kennenlernen grundlegender elektrochemischer Messmethoden in Theorie und Praxis
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der elektrochemischen Grundlagen: Spannungsreihe, Halbzelle, Galvanische Zelle, Nernst-Gleichung, Überspannungen. • elektrochemische Doppelschicht: Helmholtz-, Gouy-Chapman-Modell. • Messmethoden (stationär, quasistationär) und Anwendungsbeispiele: potentiostatische und galvanostatische Methoden, RDE, Cyclovoltammetrie. • Speicher- und Wandlerysteme: zeitliche Entwicklung von historischen bis zu modernen Systemen, Anwendungsbereiche . Batterien . Akkumulatoren, . Brennstoffzellen
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. C.H. Hamann, W. Vielstich: Elektrochemie, Wiley-VCH, jeweils neueste Auflage. 2. P. Kurzweil: Brennstoffzellentechnik, Springer Vieweg, jeweils neueste Auflage.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Grundlagen der Chemie, Chemische Thermodynamik bzw. Physikalische Chemie, Elektrochemie.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	seminaristischer Unterricht, Übungen, Labordemonstration.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr. habil. Zeyer
Dozenten:	Prof. Dr. habil. Zeyer

MNM140 Grenzflächen, Kolloide und Nanopartikel	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	MN1 (MNM.MN1)
Sprache:	DE
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Ziel der Vorlesung ist es, vertiefte Kenntnisse der Grenzflächen- und Kolloid-Wissenschaft zu vermitteln. Es wird das nötige Wissen vermittelt, um mittels physiko-chemischer Verfahren mikro- und nanoskalige Strukturen und Systeme zu erzeugen und diese gezielt zu verändern und deren physiko-chemische Eigenschaften zu beeinflussen.</p> <p>Die Studierenden erlangen die Fähigkeit anhand von Benetzungen und Adsorptionen Oberflächen bzw. Grenzflächen zu charakterisieren. Sie sind in der Lage den Einsatz von Tensiden und Assoziations-Kolloiden für unterschiedliche Anwendungen auszuwählen und gezielt einzusetzen. Sie haben die Kompetenz Makro-, Mikro-Emulsionen und Dispersions-Kolloide herzustellen und zu charakterisieren und kennen deren Anwendungen.</p>
Inhalte:	<p>Grenzflächen und Kolloide</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Kolloid-Wissenschaft Historische Einteilung und Definition der Kolloid-Systeme; Physikalisch-chemische Grundlagen; Arbeitsmethoden und Anwendungsgebiete. 2. Thermodynamik von Grenzflächen Grenz-Flächen, -Phasen, –Konzentrationen; Adsorption an Grenzphasen; Gekrümmte Grenzflächen. 3. Oberflächen-, Grenzflächen-Spannung von Flüssigkeiten Grenzflächen-Phänomene; Messung der Oberflächen-Spannung; Messwerte von Flüssigkeiten und Schmelzen. 4. Benetzung von Festkörpern Kontaktwinkel und Benetzungsspannung; Messmethoden zur Kontaktwinkel-Bestimmung; Benetzungs-Enthalpien; Grenzflächen-Energien von Festkörpern; Disperser und polarer Anteil von Grenzflächen-Energien; Kleben; Lotus- und Mottenaugen-Effekt. 5. Adsorption an Festkörper-Grenzflächen Grundlagen der Adsorption; Bestimmung von Adsorptions-Isothermen; Vergleich Physisorption vs. Chemisorption; Chemisorptions-Beispiele; Grundlagen und Auswertung von Adsorptions-Isothermen; Spezifische Oberflächen von Adsorbentien; Poröse Festkörper-Oberflächen; Tensid-Adsorption; Polymer-Adsorption. 6. Tenside Allgemeines und Historisches; Tenside in Natur und Technik; Tensid-Klassen; Physikalisch-chemische Eigenschaften; Waschmittel und Waschprozess; Flotation. 7. Assoziations-Kolloide und Flüssigkristalle Mizell-Kolloide und Vesikel; Thermotrope Flüssigkristalle; Lyotrope Flüssigkristalle. 8. Makro- und Mikro-Emulsionen

Modulhandbuch

	Makro-Emulsionen; Mikro-Emulsionen; Rheologie; Anwendungen. 9. Dispersions-Kolloide, Sole, Nano-Partikel Herstellung; Charakterisierung und Eigenschaften; Alterung und Koagulation; Stabilisierung; Elektrokinetische Effekte; Applikationen.
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. H.D. Dörfler, Grenzflächen und kolloid-disperse Systeme, Springer-Verlag, Berlin, 2002. 2. H.-J. Butt, K.Graf, M. Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces. 2008: Wiley-VCH Weinheim.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Grundkenntnisse in Physik, Chemie und vor allem in Physikalischer Chemie.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	Vorlesung, seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr. Vass
Dozenten:	Prof. Dr. Vass

MNM150 Mikro- und Nanostrukturen	
Stand: 2017-04-20 13:48:36	
Semester:	MN1 (MNM.MN1)
Sprache:	EN
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie kennen Mikro- und Nanostrukturtechniken bzw. -technologien, und können sie anhand von Einsatzmöglichkeiten, Vor- und Nachteilen beschreiben. • Sie haben ein vertieftes Verständnis der dazu nötigen Prozesse und Anlagen und können sie skizzieren. • Sie haben Kenntnis von ausgewählten Struktur- und Bauelement-Beispielen zu diesen Techniken und Technologien, sie können die Bauelemente auch physikalisch beschreiben und Einsatzgebiete und Entwicklungspotential aufzeigen. • Sie haben ihr physikalisches Verständnis von Festkörperstrukturen oder -bauelementen mit Dimensionen im Nanometerbereich (Größen-, Size-Effekt) erweitert. • Sie haben Kenntnis des interdisziplinären Ansatzes und der übergreifenden Verwendung von Nanobauelementen oder -systemen. • Sie können Herstellungsprozesse für ein Zielbauelement auslegen, Fehler in Dünnschichtsystemen erkennen, und Verbesserungsprozesse entwickeln. • Sie haben ihr technisches Englisch verbessert.
Inhalte:	<p>Halbleiterphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bandstruktur von Halbleitern • pn-Übergang <p>Bauelemente</p> <ul style="list-style-type: none"> • MOS-Diode • MOSFET • neue Transistorkonzepte, z.B. Zell-Transistorkopplung • Anwendungsbeispiele: Logik • Scaling <p>Halbleitertechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • IC-Technologie • Lithographie (optisch, Elektronenstrahl, Imprintverfahren) • Ätztechnik (Fokus auf KOH Ätzen und Trockenätzen)

	<ul style="list-style-type: none"> • Oxidation, Implantation, Diffusion • Dünnschichtherstellung (PVD, CVD, SAM) • Bottom-Up versus Top-Down Approach • Printed Electronics • Anwendungen <p>Übung zu allen Themengebieten Bearbeitung aktueller Publikationen und Präsentation vor dem Plenum Kurzpräsentation von aktuellen Themen aus dem Themenbereich "Mikro- und Nanostrukturen"</p> <p>Die Veranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt.</p>
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. S.M. Sze, Semiconductor Devices, Wiley, 2002. 2. R. Waser, Nanoelectronics and Information Technology: Materials, Processes, Devices, Wiley-VCH. 3. Michael Köhler, Nanotechnologie, VCH Verlag, 2001. 4. Moodle course with video lectures.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Halbleitertechnik, Physikalische Technik, Verfahrenstechnik.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr.-Ing. Schindler
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Schindler

MNM160 Biomikro- und Bionanotechnik	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	FSM/MN1 (BBM.FSM,MNM.MN1)
Sprache:	DE,EN
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Vertieftes Verständnis der grundlegenden Prinzipien mikro- und nanoskaliger Systeme in der Molekular- und Zellbiologie.</p> <p>Umfassendes Verständnis von Selbstorganisationsmechanismen, molekularer Erkennung, biophysikalischer und biotechnischer Methoden sowie Kenntnis von Gültigkeitsbereichen und Grenzen.</p> <p>Fähigkeit, mittels biophysikalischer oder biotechnischer Verfahren mikro- und nanoskalige Strukturen und Systeme zu erzeugen bzw. diese gezielt zu verändern und so deren physiko-chemische Eigenschaften zu beeinflussen.</p> <p>Informationsbeschaffung- und Bewertung / Arbeiten mir Originalliteratur.</p>
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung Grundlagen Molekularbiologie, Biochemie. • Thermodynamik im Hinblick auf biologischer Systeme. • Intra- und Intermolekulare Wechselwirkungen. • Selbstorganisation und Strukturbildung / Membranen. • Zellmechanik, Aufbau und Dynamik des Zytoskeletts. • Aufbau Nanoskaliger Strukturen mittels Selbstorganisation und Molekularer Erkennung. • Anwendungen biotechnologischer Verfahren in der Mikro- und Nanotechnik, z.B. DNA Nanotechnologie, Biochips.
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Wevers u. D. Wechsler: Nanobiotechnologie I: Grundlagen und technische Anwendungen molekularer, funktionaler Biosysteme, Zukünftige Technologien, Band 38, VDI Technologiezentrum, Düsseldorf, 2002. Kostenlos unter: http://www.nanobio.de/publikationen.html 2. C. M. Niemeyer and C. A. Mirkin (Eds.): Nanobiotechnologie, Wiley-VCH, Weinheim, 2004. 3. Ph. Nelson, Biological Physics – Energy Information, Life, Freeman, New York, 2004. 4. J. Israelachvili: Intermolecular and Surface Forces, 2nd ed., Academic Press, San Diego, 1991. 5. J. Howard, Mechanics of Motor Proteins and the Cytoskeleton, Sinauer Associates, Inc., Sunderland MA, 2001. 6. H.-G. Rubahn, Nanophysik und Nanotechnologie, Teubner, Stuttgart, 2002. 7. H. E. Gaub, et al., Von Zwergen und Quanten – Struktur und Technik des Kleinsten, Wissenschaft für Jedermann, Bd. 2, Kosmos Verlag Stuttgart, 2002. 8. Rogers et al., Nanotechnology – Understanding Small Systems, CRC Press, London, 2008. 9. B. Alberts, et al., Molecular Biology of the Cell, 4th ed. Garland Science, New York, NY, 2002. (Deutsche Ausgabe bei Wiley-VCH, Weinheim).

Modulhandbuch

	<p>10. J. Berg, J. Tymoczko, L. Stryer, Biochemistry, 5th ed, Freemann, New York, NY, 2002. (Deutsche Ausgabe, Spektrum Akademischer Verlag.)</p> <p>11. J. Koolman, K-H. Röhm, Taschenatlas der Biochemie, 3. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2003.</p> <p>12. Ausgewählte Originalliteratur.</p>
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Grundkenntnisse in Physik, Chemie und physikalischer Chemie.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeit, Literaturrecherche, arbeiten mit Originalliteratur.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr. Clausen-Schaumann
Dozenten:	Prof. Dr. Clausen-Schaumann

MNM170 Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnik	
Stand: 2017-04-27 15:27:55	
Semester:	MN1 (MNM.MN1)
Sprache:	DE
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Die Studierenden werden befähigt Werkstoffe aus mikro- und nanoskalige Systemen mit maßgeschneiderten Funktionalitäten zu beurteilen, um sie gezielt für technische Anwendungen nutzbar zu machen. Sie erwerben hierfür vertieftes Grundlagenwissen für anwendbare Techniken und Methoden sowie für deren Einsatzgrenzen aus Werkstoffsicht.</p> <p>Sie können darüber hinaus das Entwicklungs- und Einsatzpotential der Werkstoffe und Materialien bewerten, um sie für zukünftige Produkte und gewünschte Anwendung optimieren.</p>
Inhalte:	<p>1. Werkstoffe der Mikrotechnik:</p> <p>1.1 Grundlagen: Physikalischen Werkstoffeigenschaften für Wandlungseffekte, Atomordnung, Kristallsysteme, Gitterfehler, Energieniveaus im Kristallgitter, Diffusion, Magnetische Eigenschaften, Halbleiter.</p> <p>1.2 Materialien: Elementhalbleiter (Si, Ge) und Verbindungshalbleiter: Herstellung von einkristallinen Materialien Substrate (Bulk-Material) in der Mikrosystemtechnik und Sensorik: Quarz, Gläser und Keramik, Polymere, Diamant Anorganische und organische Werkstoffe für Optoelektronik (III-V-Materialien, konjugierte Polymere) und Photovoltaik Dünne Schichten und deren Einsatzspektrum (Metalle, Halbleiter, Keramik). Multifunktionale Werkstoffe für Aktorik und Sensorik: Shapememory-Werkstoffe, Piezokeramiken, Magnetostruktive Werkstoffe Werkstoffe für Displaytechnologie im Automobilbau.</p> <p>2. Werkstoffe der Nanotechnik Grundlagen: Adäsionsmechnismen, Tribologische Grundlagen, Korrosion. Bulk-Material: Nanokeramik, Nanocomposites, Nanomagnete, Kohlenstoff: Fullerene, Nanotubes und Graphen. Schichten: Oxidschichten, Superharte Schichtsysteme, „Easy to clean Schichten“, Lotusschichten, intelligente Beschichtungen mit multifunktionalen Eigenschaften, Photokatalytische Eigenschaften.</p>
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Völklein, F.; Zetterer, T: Einführung in die Mikrosystemtechnik, Vieweg-Verlag 2000. 2. Fischer, W.-J.: Mikrosystemtechnik Vogel Buchverlag 2003. 3. Ibach, H.; Lüth: H.: Festkörperphysik, Springer-Verlag Berlin, 2009. 4. Föll, Helmut: University of Kiel, Faculty of Engineering, Hyperscripts of AMAT, 2002. 5. Mescheder, U.: Mikrosystemtechnik, Teubner Verlag Leipzig, 2004.

	6. Runyan, W.R.; Shaffner, T.J.: Semiconductor Measurements and Instrumentation, McGrawHill Verlag, New York; 1998.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Physikalische und chemischen Grundlage zum Verständnis der Eigenschaften von Werkstoffen (z.B. Festkörperphysik); Grundlagen der Eigenschaften und des Einsatzes von Werkstoffen (Metalle, Keramik und Kunststoffe).
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr.-Ing. Koch
Dozenten:	Prof. Dr. rer. nat. Kersch, Prof. Dr.-Ing. Koch, Prof. Dr. Schwager

MNM180 Physik der Halbleitertechnologie	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	MN1 (MNM.MN1)
Sprache:	DE
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	Auf dem Weg von der angewandten zur teleologischen Forschung, von "trial and error" zu Zielgerichtetheit, ist es erforderlich, zu wissen, an welchen "Knöpfen" man dreht. Dieses Wissen soll den Studierenden anhand einer zentralen Methode der Mikrostrukturtechnik in vertiefter Form vermittelt werden.
Inhalte:	<p>1) Vakuumtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vakuumerzeugung und Messung <p>2) Diffusion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diffusionsprozesse • Konvektion und ambipolarer Diffusionskoeffizient • Kenngrößen: Pecletzahl, Thiele-Modul <p>3) Niederdruckplasmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Plasmaphysik: Debye-Länge, Plasmaschwingungen, Absorption von elektromagnetischen Wechselfeldern, Plasma-dichte, Plasmafrequenz der Elektronen, der Ionen, Kathoden-Dunkelraum und Glühzone als existenznotwendige Bereiche einer DC-Entladung. • Modell der Ionosphäre: Cutoff-Frequenz, Eindringtiefe von Radiowellen im Mittelwellen- und Kurzwellenband, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit. • Streuquerschnitte: Bethe-Formel, Streuquerschnitt für den elastischen Stoß und denjenigen für die Ionisation, Charge-Transfer, resonanter Charge-Transfer. • DC-Entladungen: Ladungsträgererzeugung: alpha-Ionisation, beta-Ionisation, gamma-Prozesse; Frequenz für den elastischen Stoß zwischen Elektronen und Molekeln; Energieabhängigkeit von Streuquerschnitten der Ionisation von Elektronen und Molekeln; Durchbruchfeldstärke, Paschen-Minimum; Kathodenfall einer anomalen Entladung. • Materie im elektromagnet. Wechselfeld: Kinetik der Ionen und Elektronen im RF-Feld; Durchbruchfeldstärke; Kinetik der Ionen und Elektronen im MW-Feld; Kapazitive Einkopplung; Induktive Einkopplung; E- und H-Mode; Symmetrische und asymmetrische Entladungen; Leistungseinkopplung in eine symmetrische CCP-Entladung; Induktive Entladungen (ICP). • Plasmadiagnostik: Langmuir-Sonde; Massenspektrometrie; Optische Emissionspektroskopie; SEERS; Mikrowellen-Reflexion; Z-Sensor. <p>3) Mikrostrukturtechnik</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Sputtern: Sputter-Theorie, DC-Sputtern, RF-Dioden-Sputtern, Reaktives Sputtern, Magnetron-Sputtern, Theorie des Schichtwachstums. • CVD mit und ohne Plasma: Abscheidung anorganischer und organischer Schichten. • Plasmaätzen: Charakteristik der Anisotropie von Ätzprozessen in verschieden angeregten Plasmen, Microfeatures, Endpunkterkennung, Chemie und Modellbildung der reaktiven Prozesse.
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. P.W. Atkins: Physical Chemistry, Oxford University Press, 1978. 2. Max Born: Optik, 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 1972. 3. G. Franz: Niederdruckplasmen und Mikrostrukturtechnik, 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2004. 4. G. Franz: Low Pressure Plasmas and Microstructuring Technology, Springer-Verlag, Berlin, 2009. 5. G. Joos: Lehrbuch der theoretischen Physik, Akadem. Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1959. 6. A. Katz: Indium Phosphide and Related Materials, Artech House, 1992. 7. M.A. Lieberman + A. Lichtenberg: Principles of Plasma Discharges and Material Processing, 1994. 8. R. Williams: Modern GaAs Processing Methods, Artech House, Boston/London, 1990.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	Vorlesung mit Multi-Media.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr. Franz
Dozenten:	Prof. Dr. Franz

MNM190 Chemische Bindung	
Stand: 2017-04-20 13:48:36	
Semester:	MN1 (MNM.MN1)
Sprache:	DE
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Aufbauend auf dem Kurs "Quantenphysik I" werden einzelne Kapitel genauer besprochen und mit der Gruppentheorie ein umfassend wirkendes, ordnendes Werkzeug zur Katalogisierung verschiedenster Effekte erarbeitet. Es wird ein vertieftes Verständnis der physikalischen und chemischen Eigenschaften mikro- und nanoskaliger Systeme vermittelt. In einem Praktikum wird anhand von quantenchemischen Simulationswerkzeugen ein grundlegendes Verständnis elektronischer Strukturberechnung vermittelt.</p> <p>Die Studierenden haben damit verschiedene Modelle der chemischen Bindung kennengelernt und ihre Vor- und Nachteile in exemplarischen Musterrechnungen selbst erfahren. Damit haben sie sich die Fertigkeit erarbeitet, selbst tiefer einzusteigen und Sekundärliteratur zu verstehen.</p>
Inhalte:	<p>Quantenmechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einelektronen-Bahnfunktionen • Unschärferelationen • Antisymmetrie-Prinzip und Pauli-Verbot • Eigenwertprobleme • Starrer Rotator • Effekte im magnetischen Feld • Zentralfeldproblem <p>Quantenchemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das He-Atom mit Störungsrechnung 1. Ordnung • Das H_2^+ mit Störungsrechnung 1. Ordnung • MO-Schemata einfacher Moleküle <p>HMO-Theorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formalismus • Exemplifizierung am Benzol • pi-Systeme und Elektronendelokalisation, Atombahnfunktionen und Hybridisierung • Ausgedehnte pi-Systeme und Cluster • Störungsrechnung 1. Ordnung • Heteroatome in delokalisierten Systemen • Substituenten des Benzols und ihr Einfluß auf die Eigenwerte der Energie und die Eigenfunktionen • Störungsrechnung 2. Ordnung

	<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Systeme: Anwendung des HMO-Modells auf lineare, cyclische und ausgedehnte pi-Systeme • Spezielle Beispiele aus der Anorganischen Chemie. <p>Gruppentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Punktgruppen • Anwendungen auf mittelgroße Moleküle • Schwingungsspektroskopie <p>Festkörperphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bandstrukturen • Bandgap, Bänder, Dispersionsrelationen • Zustandsdichte und Bänder • Bestimmung der Fermi-Fläche • Elektronische Legierungen (Hume-Rothery) • Potentiale • Tight-binding-Methode • Empty-Core-Potential • Orthogonalisierte ebene Wellen (OPWs) <p>Praktikum/Übungen (mit Gaussian oder Turbomole)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anhängigkeit elektronischer Eigenschaften und molekularer Struktur von der Wahl der Basis und Methode (Hartree-Fock, verschiedene Dichtefunktionale) • Berechnung von Molekülorbitalen von zweiatomigen Molekülen sowie Ionisations- und Dissoziationsenergien • Frequenzanalyse verschiedener Benzol-Ringe und Infrarotspektrum • Berechnung einfacher Übergangszustände • Kraftspektroskopie an einem Polymer
<p>Literatur:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. F. A. Cotton: Chemical Applications of Group Theory, 2nd edition, J. Wiley-Interscience, New York/London, 1971 2. E. Heilbronner, H. Bock: Das HMO-Modell und seine Anwendung, I - III, 1. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim/Bergstraße, 1968 3. C. Kittel: Introduction to Solid State Physics, 4th ed., J. Wiley & Sons, New York 4. J.N. Murrell, S.F.A. Kettle, J.M. Tedder: Valence Theory, 2nd edition, J. Wiley & Sons, Ltd., London/New York, 1970 5. F. Seitz: The Modern Theory of Solids, McGraw-Hill, Inc. New York, N.Y., 1940 6. J.C. Slater: Solid-State and Molecular Theory: A Scientific Biography, J. Wiley & Sons, New York, N.Y., 1975 7. A.A. Sokolow, J.M. Loskutow, L.M. Ternow: Quantenmechanik, Akademie-Verlag, Berlin, 1964 8. J.M. Ziman: Einführung in die Festkörpertheorie, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main und Zürich

Modulhandbuch

Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	erfolgreiche Teilnahme am Grundlagenkurs
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr. Franz
Dozenten:	Prof. Dr. Franz, Prof. Dr. Gerz, Prof. Dr. rer. nat. Kersch

Wahlpflichtmodulgruppe Fachübergreifende Qualifikationen

MNM210 Systemmodellierung und Optimierung	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	UWP (BBM.UWP,MNM.UWP,POM.UWP)
Sprache:	DE
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kann der Studierende mit komplexen Vorgängen, deren Verhalten durch Komponenten verschiedener naturwissenschaftlicher und technischer Domänen bestimmt wird, kontrolliert umgehen. Er kann insbesondere Zusammenhänge erkennen, die bei der Entwicklung von Prozessen in Mikrosystemen, photonischen und biotechnischen Systemen vorkommen. Er hat sein mathematisch/physikalisches Wissen vertieft und auf der Modellierungsebene eine Verknüpfung von naturwissenschaftlichem und anwendungsorientiertem Wissen hergestellt. Durch die vermittelten Verfahren hat er die Fähigkeit vertieft, unter Einbeziehung von Modellbildung und Simulation komplexe Systeme zu analysieren, zu optimieren und in Produkte zu integrieren. Er kann die spezifischen Aufgaben der Modellbildung und Simulation in Projekt- und Teamarbeit durchführen, derartige Ergebnisse kommunizieren und präsentieren.
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung von digitaler Simulation und Optimierung. • Aufbau einer Simulationsstudie. • Vereinfachende physikalische Modellbildung als Vorstufe der mathematischen Modellbildung. • Vereinfachende Annahmen für Vorgänge in verschiedenen naturwissenschaftlichen und technischen Domänen, u.a. Mechanik, Fluidik, Thermodynamik und Elektrotechnik. • Methodisches Herleiten mathematischer Modelle. • Diskussion von Modellierungsfehlern und Detailgrad. • Programmierung der mathematischen Modelle mittels MATLAB/SIMULINK. • Auswahl von numerischen Integrationsverfahren, numerische Fehler. • Auswahl von Optimierungsverfahren. • Grenzen von Systemmodellierung und Optimierung. • Angeleitete Durchführung einer Simulationsstudie als Projektarbeit zu einem jeweils zu vereinbarenden Thema. <p>Prüfungsleistungen sind: Simulationsstudie (schriftlicher Bericht und mündliche Präsentation) 60%, schriftliche Prüfung 40%.</p> <p>Die Simulationsstudie ist ein von maximal drei Studierenden durchzuführendes Projekt mit einer selbstgewählten oder vorgegebenen Fragestellung, die zur Beantwortung Modellbildung und Simulation erfordert. Das Simulationswerkzeug ist in der Regel MATLAB/SIMULINK.</p>

Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cannon, R.H.: Dynamics of Physical Systems, Dover Pub., Reprint von McGraw-Hill. 2. Klee, H.: Simulation of Dynamic Systems, CRC-Press. 3. Nollau, R.: Modellierung und Simulation technischer Systeme, Springer-Verlag. 4. Scherf, H.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg-Verlag. 5. Mann/Schiffelgen/Froriep: Einführung in die Regelungstechnik, Hanser-Verlag.
Vorauss. nach SPO:	keine
Vorauss. empfohlen:	keine
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht (2SWS), Simulationsstudie (2SWS), Referate.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	40% Kl: 60'; 60% PrA: PrW
Modulverantwortung:	Prof. Dr.-Ing. Froriep, Prof. Dr. rer. nat. Kersch
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Froriep, Prof. Dr. rer. nat. Kersch

MNM220 Wissensmanagement	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	UWP (MFM.UWP,MNM.UWP,POM.UWP)
Sprache:	DE
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Entwicklung der grundsätzlichen Fähigkeit, in jeder Lebenslage Wissensbedarfe zu identifizieren, Wissensquellen zu lokalisieren, Wissen zu beschaffen bzw. zu generieren, Wissen teilen/verteilen, Wissen bewerten und das "richtige" Wissen dauerhaft speichern/sichern.</p> <p>Wissen als Produktionsressource in Unternehmen verstehen und einsetzen/gestalten lernen.</p> <p>Wissensmanagement in betriebliche Prozesse integrieren können.</p> <p>Betriebliche Prozesse mit Hilfe von Wissensmanagement effizient gestalten.</p> <p>Methoden und technische Hilfsmittel für das Wissensmanagement kennen und anwenden lernen.</p>
Inhalte:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wissen als ökonomischer Faktor 2. Grundlagen für Wissensmanagement und Wissensprozesse 3. Die sechs Bausteine des Wissensmanagements <ul style="list-style-type: none"> ○ Wissensidentifikation ○ Wissenserwerb ○ Wissensentwicklung ○ Wissens(ver)teilung ○ Wissensnutzung ○ Wissensbewahrung 4. Einordnung des Wissensmanagements in die Unternehmensprozesse 5. Wissensmanagement als Mittel der Unternehmensführung 6. Spezielle Methoden zur Wissensgenerierung/-gewinnung <ul style="list-style-type: none"> ○ Die Brainwriting Methode (6-3-5- Methode) ○ Brainstorming ○ Mind-Mapping ○ Morphologische Analyse ○ Synektik ○ Produktklinik ○ TRIZ-Methodik
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antoni/Sommerlatte: Report Wissensmanagement, Verlag Symposion. 2. Hedwig Kellner: Die besten Kreativitätstechniken in 7 Tagen. 3. Hopfenbeck/Müller/Peisl: Wissensbasiertes Management; Verlag Moderne Industrie (10 Exemplare in der Lehrbuchsammlung). 4. Mandl/Reinmann-Rothmeier: Wissensmanagement; Verlag Oldenburg. 5. Probst/Raub/Romhardt: Wissen Managen; Verlag Gabler (Basiswerk).

Modulhandbuch

	<p>6. (15 Exemplare sind in der Lehrbuchsammlung; dieses Buch ist besonders empfehlenswert und die Grundlage der Lehrveranstaltung)</p> <p>7. North, Klaus: Wissensorientierte Unternehmensführung, Verlag Gabler.</p>
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Keine
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	
Lehrmethoden:	Vorlesung mit vielen Gruppenarbeiten und Fallstudien, Eigenständige Ausarbeitung einer Fallstudie mit Präsentation vor dem Plenum (Referat).
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 70 h Fallstudie und Vortrag 50 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	40% KL: 60'; 60% Ref
Modulverantwortung:	Prof. Dr. Zangl
Dozenten:	Prof. Dr. Zangl

MNM230 Project Management	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	UWP (BBM.UWP,MFM.UWP,MNM.UWP,POM.UWP)
Sprache:	EN
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Mit Bezug zu den übergeordneten Zielen der technischen Master-Studiengänge vermittelt das Modul fachübergreifende Qualifikationen im Bereich Technikmanagement. Die Absolventinnen und Absolventen erlernen Methoden und Werkzeuge zur effektiven, kostenbewussten und schnellen Umsetzung von Forschungsergebnissen in marktfähige Produkte. Erfolgreiche Absolventinnen und Absolventen verstehen zudem die Bedeutung von Fähigkeiten wie Sozialkompetenz, Kommunikationsfähigkeit und kooperative Teamarbeit in der Projektarbeit und in der Projektleitung. Ihre persönliche Entwicklung auf diesen Gebieten wird durch die gewählten Lehrmethoden unterstützt. Die Studierenden kennen und verstehen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wesentliche Kompetenzelemente in Anlehnung an den von der IPMA/GPM herausgegebenen Standard ICB/NCB. Sie können ihr eigenes Wirken in der Projektarbeit bewerten und im Hinblick auf größtmöglichen Projekterfolg optimieren. Sie sind in der Lage, die erlernten Methoden und Werkzeuge zur Planung und Steuerung von kleineren Projekten oder Teilaufgaben größerer Projekte einzusetzen.</p>
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Was sind Projekte? Was ist Projektmanagement? • Vorbereitung/Startprozess <ul style="list-style-type: none"> ○ Projektstart ○ Leistungsumfang und Lieferobjekte ○ Projektanforderungen und Ziele ○ Interessierte Parteien ○ Projektphasen ○ Qualität ○ Risiken und Chancen ○ Verträge • Planung <ul style="list-style-type: none"> ○ Projektorganisation ○ Projektstrukturen ○ Ablauf und Termine ○ Ressourcen ○ Kosten und Finanzmittel ○ Beschaffung ○ Information und Dokumentation • Durchführung <ul style="list-style-type: none"> ○ Konfiguration und Änderungen ○ Projektcontrolling ○ Kommunikation ○ Teamarbeit ○ Problemlösung

	<ul style="list-style-type: none"> • Projektabschluss
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schelle, Ottmann, Pfeiffer, "Project Manager", GPM, 2006. 2. Michael Gessler (Hrsg.), "Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM3)", GPM, 2009 (1. Aufl.) - 2015 (7. Aufl.). 3. Michael Gessler (Hrsg.), "Basiszertifikat im Projektmanagement (GPM)", GPM, 2014 (6. Aufl.). 4. "ICB - IPMA Competence Baseline - in der Fassung als Deutsche NCB – National Competence Baseline Version 3.0 der PM-ZERT Zertifizierungsstelle der GPM e.V.", GPM, 2009. 5. "ICB - IPMA Competence Baseline Version 3.0", IPMA, 2006. 6. Nicolai Andler, "Tools für Projektmanagement, Workshops und Consulting", 6. Auflage, Publicis, 2015.
Vorauss. nach SPO:	keine
Vorauss. empfohlen:	
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Fachübergreifende Qualifikationen.
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Fallstudien, Seminararbeit/Studienarbeit.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	40% Schriftlich: 60'; 60% StA: StA
Modulverantwortung:	Prof. Dr.-Ing. Mahnke
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Mahnke

MNM240 Qualitätsmanagement und angewandte Statistik	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	UWP (BBM.UWP,MFM.UWP,MNM.UWP,POM.UWP)
Sprache:	DE,EN
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS,SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Das Modul vermittelt grundlegende und fachübergreifende Kenntnisse des Qualitätsmanagements und die Fähigkeit das Basisvokabular und die wichtigsten Methoden der Statistik zu verstehen und auf theoretische und praktische Art anzuwenden. Die Studierenden des Moduls können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Qualitätsbegriff im Produktlebenszyklus und bei Dienstleistungen verstehen und auf praktische Anwendungen übertragen, • den interdisziplinären und branchenübergreifenden Ansatz eines Qualitätsmanagementsystems (QMS) erfassen und erweitern, • Prozesse und Projekte in den Stadien „Idee, Entwicklung, Fertigung und Einsatz“ qualitätsrelevant verstehen, beschreiben und lenken, • mit statistischem Vokabular umgehen, es verstehen und sich mit Fachkollegen austauschen, • einfache technische Fragen statistisch modellieren, • statistische Versuchsplanung, sowohl für Screening als auch für Optimierung überblicken, • mit einer Statistik-Software umgehen und diese zum Lösen einfacher Probleme einsetzen.
Inhalte:	<p>VL-Teil Qualitätsmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fehler, Normen und QM-Werkzeuge • Entwicklung <ul style="list-style-type: none"> ○ Entwicklungsplanung, Versuchsplanung, Absicherung der Entwicklung (mögliche Fehler), Entwicklungsbewertung (Design Review) • Produktion <ul style="list-style-type: none"> ○ Prozessbeherrschung, Fehlerbetrachtung (entstandene Fehler), Qualitätssicherung in der Beschaffung • Feldeinsatz <ul style="list-style-type: none"> ○ Beobachtung, Lebensdauer/Ausfallstatistik • QM-Werkzeuge <ul style="list-style-type: none"> ○ Design of Experience (DoE) inkl. Versuchsmethodik nach Taguchi, ○ Designreview (DR), Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), ○ Fehlerbaumanalyse (FTA), Statistische Prozesslenkung (SPC), ○ Felddatenerfassung und Verarbeitung (Weibull). <p>VL-Teil angewandte Statistik:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibende Statistik <ul style="list-style-type: none"> ○ Eindimensionale und zweidimensionale Merkmale ○ Umgang mit großen Datensätzen und stetigen Merkmalen ○ Maßzahlen, Lageparameter, Streuungsparameter ○ Korrelation, Lineare Regression • Kurze Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung • Zufallsvariable und Wahrscheinlichkeitsrechnung <ul style="list-style-type: none"> ○ Diskrete, stetige Zufallsvariable, Zufallsgrößen ○ Theoretische Verteilungen: Binomialverteilung, Poissonverteilung, Hypergeometrische Verteilung, Normalverteilung • Beurteilende Statistik <ul style="list-style-type: none"> ○ Punktschätzung, Konfidenzintervalle, Hypothesentests ○ Varianzanalyse • Statistische Versuchsplanung • Praktische Übungen mit einer Statistiksoftware
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. F. J. Brunner, K. W. Wagner, Taschenbuch Qualitätsmanagement, Leitfaden für Studium und Praxis, 5. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2011. 2. G. Linß, Qualitätsmanagement für Ingenieure, 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, fv Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2011. 3. R. Schmitt, T. Pfeifer, Qualitätsmanagement Strategien, Methoden, Techniken, 4. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, Carl Hanser Verlag, 2010. 4. M. Sachs, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieurstudenten an Fachhochschulen, 2. erweiterte Auflage, Hanser, 2006. 5. D. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, Wiley, 2006. 6. S. Ross, Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Spektrum, 2006.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Grundlagen der Mathematik; Grundkenntnisse über Entwicklungs-Methoden, Produktionsprozesse, Messmethoden und Feldeinsatz.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Fachübergreifende Qualifikationen.
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht, Rechnerübungen.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90', Sprache/language: DE (WS), EN (SS)
Modulverantwortung:	Prof. Dr. Holler
Dozenten:	Prof. Dr. Holler, Dr. rer. nat. Preussger, Dr. rer. nat. Steinberger, Prof. Dr. Weber

Wahlpflichtmodulgruppe Anwendungen der Mikro- und Nanotechnik

MNM320 MNT in Medizin-, Chemie-, Biotechnik	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	BSM/MN3 (BBM.BSM,MNM.MN3)
Sprache:	DE
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und vertieftes Verständnis wichtiger Verfahren der Mikro und Nanotechnik in der Medizin-, Chemie-, Biotechnik („nano-for-bio“). • Umfassendes Verständnis der Grenzen der vermittelten Methoden. • Anwendung in Industrie und Klinik. • Informationsbeschaffung- und Bewertung (z.T. im Team) / Arbeiten mit Originalliteratur.
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Rastersondenmikroskopie (STM, AFM, SNOM) • Multi-Photonen-Konfokalmikroskopie • Super-Resolution Techniken (STED-Mikroskopie, 4-Pie-Mikroskopie, PALM, STORM) • Kristallographie / Röntgenstrukturanalyse • Kraftspektroskopie / Molekülmechanik / Mechanochemie • Mikrofluidische Systeme / Feldkäfige • 3D-Bioprinting / Tissue Engineering • Grenzflächen / Oberflächenphysik • Präparation, Charakterisierung und Eigenschaften von Nanostrukturen • Molekularstrahlepitaxie. Herstellung von Halbleiter Heterostrukturen • Kohlenstoffbasierte Nanostrukturen: Graphen, Fullerene, Carbon Nanotubes • Nanopartikel: Halbleiter und Metall-Nanopartikel • Organische Elektronik vs. Molekularelektronik • Molekulare Monolagen: SAMS, Netzwerke
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Wevers u. D. Wechsler: Nanobiotechnologie II: Anwendungen in der Medizin und Pharmazie, Zukünftige Technologien, Band 50, VDI Technologiezentrum, Düsseldorf, 2004. Kostenlos unter: http://www.nanobio.de/publikationen.html. 2. Doi, M. (1996). Introduction to polymer physics. Oxford, Clarendon Press. 3. Doi, M. and S. F. Edwards (1995). The theory of polymer dynamics. Oxford, Clarendon Press. 4. B. Alberts, et al., Molecular Biology of the Cell, 5th ed. Garland Science, New York, NY, 2007. (Deutsche Ausgabe bei Wiley-VCH, Weinheim). 5. H.-G. Rubahn, Nanophysik und Nanotechnologie, Teubner, Stuttgart, 2002. 6. Rogers et al., Nanotechnology – Understanding Small Systems, CRC Press, London, 2008.

	7. Ausgewählte Originalliteratur.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	MN 016: Biomikro- und Bionanotechnik (nicht zwingend), Grundkenntnisse in Molekularbiologie, physikalische Chemie, Festkörper- und Quantenphysik.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Anwendungen der Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeit, Kurzprojekte.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr. Clausen-Schaumann
Dozenten:	Prof. Dr. Clausen-Schaumann, Dr. Lackinger

MNM330 MNT in Elektronik und Informationstechnik	
Stand: 2017-04-20 13:48:36	
Semester:	MN3 (MNM.MN3)
Sprache:	DE
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Kompetenzen erlangt oder vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie haben ein vertieftes Wissen in den grundlegenden Gebieten der Halbleiterphysik, Mikroelektronik und Nanoelektronik; • Sie kennen anhand ausgewählter Beispiele auch unkonventionelle Verfahren der Nanostrukturierung; • Sie können grundlegende Konzepte der Informationsspeicherung erklären und skizzieren; • Sie können Speichertechnologien anhand von Vor- und Nachteilen mit einander vergleichen und ihre Grenzen aufzeigen.
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Halbleiterelektronik <ul style="list-style-type: none"> ◦ Einführung, Bindungsmodell der Halbleiter • Bändermodell der Halbleiter <ul style="list-style-type: none"> ◦ Energieniveaus des isolierten Atoms, Valenz- und Leitungsband, Energie-Impuls-Diagramm (Effektivmassen), intrinsische Trägerkonzentration, Donatoren und Akzeptoren • Elektrische Eigenschaften der Halbleiter <ul style="list-style-type: none"> ◦ Konvektionsstromdichte, Driftstromdichte, Ladungsträgerbeweglichkeit, Diffusionsstromdichte, Trägertransportphänomene • Homo- und Heteroübergänge <ul style="list-style-type: none"> ◦ pn-Übergang (Diode), Metall-Halbleiter-Kontakt • Feldeffekttransistoren (FETs) <ul style="list-style-type: none"> ◦ MIS-Diode, MOSFET-Grundlagen, Theorie der Ladungssteuerung, MOSFET-Typen und Schwellenspannung, MOSFET-Scaling und Kurzkanaleffekte, MODFET • Flash-Speicher <ul style="list-style-type: none"> ◦ Funktionsprinzip (Programmieren, Lesen und Löschen), NROM, SONOS, TANOS, Speicherarchitektur, FinFET, Floating Nano-Dot-Memory • Ferroelektrische Speicher <ul style="list-style-type: none"> ◦ Spontane Polarisierung und Domänen, FeRAM, FeFET • Magnetoresistiver RAM (MRAM) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundlagen, Funktionsprinzip eines Spin-Ventil-Systems, Giant-Magneto-Resistance (GMR), Tunneling-Magneto-Resistance (TMR), Magnetic-Tunnel-Junction (MTJ), MRAM-Zellen-Architektur • Optische Datenspeichertechniken und PC-RAM

	<ul style="list-style-type: none"> ○ CD, DVD, Blu-Ray, Innovative Nachfolge-Konzepte für DVD und Blu-Ray, Phase-Change-Speicher (wiederbeschreibbare DVD und PC-RAM) • Nanoelektronik: Einzel-Elektronen-Effekte <ul style="list-style-type: none"> ○ Voraussetzungen für das Beobachten von Einzel-Elektronen-Prozessen und Coulomb-Blockade, Symmetrische und asymmetrische Übergänge unter Vorspannung, Unkonventionelle Beispiele für Systemrealisierungen • Neue Materialien für die Miniaturisierung <ul style="list-style-type: none"> ○ Verspannte Mischschichten – Gruppe IV-Heterostrukturen, Alternative Gate-Dielektrika, Neue Materiallösungen im Backend-Bereich
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. S.M. Sze, Semiconductor Devices, Physics and Technology, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2002 (ISBN 0-471-33372-7). 2. R. Müller, Halbleiter-Elektronik: Grundlagen der Halbleiter-Elektronik, Band 1, Springer-Verlag (ISBN 3-540-09323-0). 3. R. Müller, Halbleiter-Elektronik: Bauelemente der Halbleiter-Elektronik, Band 2, Springer-Verlag (ISBN 3-540-09322-2). 4. Rainer Waser (Ed.), Nanoelectronics and Information Technology: Advanced Electronic Materials and Novel Devices, Wiley-VCH, 2003 (ISBN 3-527-40363-9) 5. und je nach Bedarf.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Mathematische Grundkenntnisse, Grundlagen der Quantenmechanik, Grundlagen der Festkörperphysik.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Anwendungen der Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht, Multimedia im Hörsaal, Skript/Übungen im Internet, Präsentation von Informationen aus dem Internet.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr.-Ing. Schindler
Dozenten:	Dr. habil. Hartmann

MNM340 MNT in Fahrzeugbau und Mechatronik	
Stand: 2017-04-27 15:27:55	
Semester:	MN3 (MNM.MN3)
Sprache:	DE
SWS:	4 (4V)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Kompetenzen erlangt oder vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie haben ein vertieftes Verständnis der Funktionsprinzipien und Anwendungen von Halbleitersensoren, insbesondere aus den Bereichen der Automobilindustrie und Luft- und Raumfahrt. • Sie können auch neue Funktionsmaterialien für Mikrosensoren angeben. • Sie können die Grenzen der Einsatzmöglichkeiten von Sensoren beurteilen. • Sie sind motiviert, für eine Messaufgabe geeignete Sensoren zu finden oder weiterzuentwickeln.
Inhalte:	<p>Ausgehend von dem Halbleitermaterial Silizium wird gezeigt, wie mit Hilfe moderner Halbleiterprozessierung die mechanischen und elektronischen Eigenschaften dieses Materials für die industrielle Herstellung von Mikrosensoren und Mikroaktoren genutzt werden können. Theoretische Ergebnisse werden durch Computersimulationen veranschaulicht. Anwendungen im Automobilbau sowie in der Luft- und Raumfahrt werden aufgezeigt.</p> <p>Behandelte Themen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mikro- u. Nanotechnologien als Werkzeuge für die Herstellung von Mikrosensoren u. Mikroaktoren, Beispiele für Halbleitersensoren u. Mikroaktoren in Automobilbau, Luft- und Raumfahrt 2. Silizium als Sensormaterial: Signalwandlungseffekte u. Mikrostrukturierung, 3. Drucksensoren u. piezoresistiver Effekt, 4. Beschleunigungssensoren, 5. Drehratensensoren u. Mikroinertialsysteme, 6. Thermische Sensoren, 7. Mikrogassensoren u. elektronische Nasen, 8. Halbleitermaterialien für "Harsh Environment-Anwendungen", 9. Sensoren für Betriebsstoff-Monitoring u. Abgasnachbehandlungssysteme.
Literatur:	1. Je nach Bedarf.
Voraus. nach SPO:	Keine
Voraus. empfohlen:	Grundlagen von Physik und Chemie; höhere Mathematik (Analysis).

Modulhandbuch

Ist selbst Voraus. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Anwendungen der Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht, Multimedia im Hörsaal, virtuelle Laborversuche/Telemonitoring, Skript auf CD-ROM.
Arbeits- aufwand:	180 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modul- verantwortung:	Prof. Dr. rer. nat. Kersch, Dr. rer. nat. Mock
Dozenten:	Dr. rer. nat. Mock, Dr.-Ing. Müller

MNM350 Physikalische Modellbildung und Simulation	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	MN3/2 (MNM.MN3,POM2)
Sprache:	DE,EN
SWS:	4 (2V 2P)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Objectives / reference for the study: Knowledge of the methods, numerical techniques and software to model physical systems in the field of micro-and nanotechnology, photonics and biotechnology and to be able to study with simulation. Here the focus is on methods to solve the partial differential equations with the finite element method. The software is mainly Comsol with various modules. The event consists of equal parts of a lecture and practical exercises. The exercises are in the second half of the semester in three copies, each adapted to the courses MNM, POM and BBM.</p>
Inhalte:	<p>Das Modul besteht zu gleichen Teilen aus seminaristischem Unterricht und praktischen Übungen am Computer. Die Vorlesung wird in englischer Sprache angeboten. Das Material (Skript, Computeraufgaben, Übungsaufgaben) sowie die Prüfung werden in englischer und deutscher Sprache angeboten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Finite Elemente Methoden (FEM) zur Lösung partieller Differentialgleichungen in der Physik gegeben zusammen mit den wesentlichen numerischen Methoden (Solver für stationäre, transiente und Eigenwertprobleme sowie für lineare Gleichungssysteme). • Darstellung folgender Gebiete der Physik in Bezug auf Multi-Physik Simulationen: Wärme- und Stofftransport sowie Fluidodynamik und chemische Reaktionen, Elastizitätstheorie, Mehrphasensysteme, statische elektrische und magnetische Felder und Wechselwirkung mit Materie, Elektrodynamik, Wellenoptik. • Im Praktikum wird in das Simulationsprogramm Comsol Multiphysics zusammen mit den Modulen zu Multiphysics, AC/DC, MEMS sowie RF für statische und dynamische Feldern und Wellenoptik eingeführt. Dazu die Anbindung an Matlab. Dazu werde zunächst eine Reihe von Beispielen durchgearbeitet, die für alle Studiengänge relevant sind. • Im zweiten Teil des Semesters werden die Übungsaufgaben anspruchsvoller und sind den Studiengängen angepaßt. <ul style="list-style-type: none"> ○ Aufgaben für Mikro- Nanotechnik: Schrödingergleichung von einem Elektron in verschiedenen Potentialen, Mikrosysteme, Sensoren. ○ Aufgaben für Photonik: optische Bauelemente, Wellenleiter und Faser-Bragg Gitter. ○ Aufgaben für Biotechnologie: Verfahrensabläufe in verschiedenen Reaktoren, chemische Reaktionen, Mikrofluidische Systeme.
Literatur:	1. http://www.comsol.de/shared/downloads/IntroductionToCOMSOLMultiphysics.pdf .

	<ol style="list-style-type: none"> 2. S. M. Muhsa, "Computational Finite Element Methods in Nanotechnology", CRC Press 2013. 3. R. Pryor, "Multiphysics Modeling Using COMSOL 4", Mercury Learning, 2012. 4. R. Pryor, "RF Module: The Three Stub Tuner", Mercury Learning, 2013. 5. M. Tabatabaian, "COMSOL for Engineers", Mercury Learning 2014. 6. J. Berthier, P. Silberzan, "Microfluidics for Biotechnology", 2nd Edition, ARTECH HOUSE, 2010.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Grundlagen der Mikro- und Nanotechnik.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Anwendungen der Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeit und Kurzprojekte am Computer.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 30 h seminaristischer Unterricht 30 h Praktikum 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr. rer. nat. Kersch
Dozenten:	Prof. Dr. rer. nat. Kersch

MNM360 Entwurf integrierter Schaltungen	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	2/MN3 (MFM2,MNM.MN3)
Sprache:	DE,EN
SWS:	4 (3V 1P)
ECTS:	6 CP
Turnus:	SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kompetenzen:</p> <p>Sie besitzen ein vertieftes Verständnis ausgewählter Themengebiete moderner höchstintegrierter Halbleitertechnologien.</p> <p>Sie kennen gängige Entwicklungswerkzeuge für den Entwurf integrierter Schaltungen, und können integrierte Schaltungen mit mehreren Hierarchieebenen entwerfen und simulieren.</p> <p>Sie verstehen die Grundlagen integrierter digitaler Schaltungstechnik und können optimierte integrierte Digitalschaltungen entwerfen und simulieren.</p> <p>Sie verstehen die Schaltungstechnik analoger Komponenten in CMOS-Technologie und können analoge integrierte Schaltungen entwerfen, simulieren und optimieren.</p> <p>Sie verstehen wesentliche Randbedingungen und Methoden zur Organisation und Durchführung eines Entwicklungsprojektes.</p>
Inhalte:	<p>Projektplanung und Organisation.</p> <p>Gegenüberstellung von Full Custom und Semi Custom Design.</p> <p>Parasitäre Effekte moderner MOSFETs, FINFET.</p> <p>Grundlagen integrierter digitaler Schaltungstechnik.</p> <p>Energiesparende Schaltungstechniken.</p> <p>Lithographie und OPC (Optical Proximity Correction).</p> <p>Design for Manufacturing: 6 Sigma Design und Verifikationsstrategien.</p> <p>Optional: Zuverlässigkeit und Lebensdauer integrierter Schaltungen.</p> <p>Optional: Strahlungsfestigkeit integrierter Schaltungen (Soft Error Rate).</p> <p>Einstufige Verstärker.</p> <p>Differenzverstärker mit passiver und mit aktiver Last.</p> <p>Frequenzverhalten von einstufigen Verstärkern und Differenzverstärkern.</p> <p>Einstufige und zweistufige Operationsverstärker.</p> <p>Design und Layout eines zweistufigen Operationsverstärkers (Miller-OTA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matching Betrachtung in Design und Layout von Operationsverstärkern • Layout Regeln • Extraktion von Layout-Parasitics • Simulation mit Layout-Parasitics
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baker, Li, Boyce, CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation, IEEE Press, 2010. 2. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2003. 3. M. Reisch, Elektronische Bauelemente, Springer Verlag, 2006.

Modulhandbuch

	<ol style="list-style-type: none">4. Pulfrey, Understanding Modern Transistors and Diodes, Cambridge University Press, 2010.5. D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich, Technologie hochintegrierter Schaltungen, Springer-Verlag, 1996.6. Tietze, Ulrich, „Halbleiter-Schaltungstechnik“, Springer Verlag, 2010.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Schaltungstechnik-Grundlagen, Halbleiterphysik-Grundlagen.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	Wahlpflichtmodul der Gruppe Anwendungen der Mikro- und Nanotechnik.
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht, Simulationen mit SPICE.
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 45 h seminaristischer Unterricht 15 h Praktikum 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	100% Schriftlich: 90'
Modulverantwortung:	Prof. Dr.-Ing. Fischer, Prof. Dr. rer. nat. Menczigar
Dozenten:	

POM216 Mikro- und Faseroptik Stand: 2015-07-24 16:20:01	
Semester:	MN3/2 (MNM.MN3,POM2)
Sprache:	DE
SWS:	4 (3V 1P)
ECTS:	6 CP
Turnus:	WS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben die Lichtführung in einfachen Wellenleitern und die sich daraus ergebenden Phänomene wie Moden, Dispersion und Modenkopplung verstanden • Sie können Lichtwellenleiter in photonischen Systemen einsetzen und deren wichtigste Einflüsse auf die Systeme berechnen • Durch praktische Übungen beherrschen die Studierenden die Handhabung von Faser-Lichtwellenleitern, die Durchführung von Spleißverfahren und können Lichtwellenleiterstrecken mit Hilfe der OTDR-Technik charakterisieren • Sie haben die Funktionsweise von faseroptischen Bauelementen, wie Faser-Bragg-Gitter, Kopplern, Zirkulatoren etc. verstanden und können diese einsetzen • Bei den Faser-Bragg-Gittern haben sie den Zusammenhang zwischen den Design-Parametern der Bragg-Struktur und der FBG-Filterlinienform erfasst • Sie können polarisationserhaltende Faser-Lichtwellenleiter einsetzen und deren Charakteristika wie PER, PDL, messtechnisch bestimmen • Sie können die in einem Praktikumsversuch gestellte Aufgabe, deren experimenteller Lösungsweg und die erzielten Ergebnisse präsentieren
Inhalte:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abbildungen mit GRIN-Optik • Zusammenfassung der notwendigen Grundlagen der Elektrodynamik • Beschreibung des Filmwellenleiters im Strahlenbild • Lösung der Wellengleichung für den Filmwellenleiter • Dispersion und Gruppengeschwindigkeit im Filmwellenleiter • Kopplung zwischen Wellenleitern • Herstellungstechnik für Faser-Lichtwellenleiter • Lösung der Wellengleichung für den Faser-Lichtwellenleiter • Photonische Kristalle <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optical Time Domain Reflectometry (OTDR)

	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung und Reflexionslinienform von Faser-Bragg-Gittern • Polarisation in Lichtwellenleitern
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. B. E.A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of photonics, Wiley series in pure and applied optics, John Wiley & sons, New York, 2007 2. A. Ghatak, K. Thyagarajan, Introduction to fiber optics, Cambridge University press, Cambridge, 1998 3. J. A. Buck, Fundamentals of optical fibers, Wiley, New York 2004
Voraus. nach SPO:	Keine
Voraus. empfohlen:	
Ist selbst Voraus. für:	
Verwendbar für:	
Lehrmethoden:	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum, Präsentation der Ergebnisse eines Praktikumversuches
Arbeitsaufwand:	180 h, davon: 45 h seminaristischer Unterricht 15 h Praktikum 120 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	70% Schriftlich: 90; 30% PrW
Modulverantwortung:	Prof. Dr. Roths
Dozenten:	M.Sc. Polz, Prof. Dr. Roths

Freiwillige Module

MNM400 English in Science and Technology	
Stand: 2017-04-20 14:16:10	
Semester:	FRW (BBM.FRW,MFM.FRW,MNM.FRW,POM.FRW)
Sprache:	EN
SWS:	4 (4V)
ECTS:	4 CP
Turnus:	WS,SS
URL:	
Lernziele / Bezug zum Studiengang:	Promote fluency in Technical English, Increase vocabulary, Enable correct use of technical English, Promote communication skills, Enable students to give write technical papers and give presentations in English.
Inhalte:	Reading of short texts on a wide range of technical subjects. Discussions relating to these texts. Role play. Written exercises.
Literatur:	1. based on the lecture.
Vorauss. nach SPO:	Keine
Vorauss. empfohlen:	Basic English knowledge, Appropriate technical background.
Ist selbst Vorauss. für:	
Verwendbar für:	
Lehrmethoden:	Seminaristic lectures, oral report, texts, discussion, role play, written exercises.
Arbeitsaufwand:	120 h, davon: 60 h seminaristischer Unterricht 60 h Eigenstudium (Vor- und Nachbearbeitung, Prüfungsvorbereitung)
Prüfung:	70% Kl: 90'; 30% Ref
Modulverantwortung:	B.Sc. Allott
Dozenten:	B.Sc. Allott