

Modulhandbuch

Masterstudiengang Nano- und Oberflächentechnologien

Inhaltsverzeichnis

Modulnummer	Modulname	Seite
ELT555	Mikrosystemtechnik (MEMS und MOEMS)	2
MBK536	Statistische Prozessregelung und Versuchsplanung	3
PTI121	Simulation	4
PTI500	Quantenphysikalische Grundlagen der Nanotechnologie	5
PTI501	Nanostrukturen und Oberflächen	6
PTI502	Vakuum- und Plasmatechnologien	7
PTI503	Ausgewählte Kapitel der Messtechnik	8
PTI504	Nanostrukturierte Funktionsmaterialien	9
PTI505	Nanoskalierte und elektrisch leitende Organika	10
PTI510	Prozessintegration	11
PTI511	Umwelt- und Risikomanagement in Unternehmen der Mikro- und Nanotechnologie	12
PTI512	Herstellung und Eigenschaften von Nanostrukturen und Nanoschichten	13
PTI520	Projektmodul	14
PTI521	Masterprojekt	15
SPR701	Interkulturelle Kommunikation	16
WIW499	Management betrieblicher Sozialsysteme	17

Modulnummer ELT555	Modulname Mikrosystemtechnik (MEMS und MOEMS)	Dozent(en) Prof. Dr. J. Grimm, FB ELT
Studiengang(e): Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng.)	Semester: Sommersemester	
Studienrichtung(en)/-schwerpunkt(-e):	ECTS-Punkte: 4 Arbeitsaufwand in h: 120	
	Lehr- und Lernformen in h:	
	Vorlesung/Übung	30 (2 SWS)
	Projektarbeit	45
	Selbststudium	45
Lernziele: Die Studierenden erwerben Kompetenzen auf dem Gebiet der MEMS/MOEMS zur späteren selbstständigen Tätigkeit im Berufsleben. Im Einzelnen vermittelt das Modul Kenntnisse über die Möglichkeiten und fortgeschrittene Anwendungen der Mikrosystemtechnik und der dazugehörigen MOEMS wie auch über deren Anwendungsfelder. Die Studierenden lernen in diesem Modul, sich in wissenschaftlich-technische Themen der MEMS/MOEMS einzuarbeiten und diese in Form einer Präsentation von ca. 20 - 30 Minuten Dauer vorzustellen. Sie erarbeiten als Projekt ein Handout zum Seminar.		
Lehrinhalte: Einführung in das Arbeitsgebiet MEMS: Skalierungsfaktoren in der Mikrosystemtechnik, elektrostatische Aktorik, piezoelektrische Aktorik, elektromagnetische Aktorik, thermische Aktorik, Aktoren auf Basis von Formgedächtnislegierung, Elektro- und magnetorheologische Aktoren, dicke Lacke in der Mikrosystemtechnik, MEMS-basierte Speicher. Einführung in das Arbeitsgebiet MOEMS: optische Übertragungsmedien, Formen optischer Wellenleiter, Grundgesetze der optischen Strahl-/Wellenleitung, Strahlungsquellen auf Halbleiterbasis, Lichtemission bei Halbleitern, Lichtemittierende Dioden, Laserdioden, Modulation bei lichtemittierenden und Laserdioden, optische Strahlungsempfänger auf Halbleiterbasis, fotoelektrische Wandler-effekte, PIN-Fotodiode, Avalanche-Fotodiode, integrierte optische Systeme, Funktionselemente integrierter optischer Systeme, Hauptformen integrierter Optik, optische Verbindungstechnik, Herstellung von Lichtwellenleitern. Literatur: G. Schiffner, Optische Nachrichtentechnik, Teubner Verlag, ISBN 3.519-00446-1; M. Gad-el-Hak (Hrsg.) The Mems Handbook, CRC-press, ISBN 0-9493-0077-0		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse: keine		
Leistungsnachweise :		
Art: Schriftliche Prüfungsleistung		Zeitdauer: 90 min
Vorleistungen: Seminarvortrag mit Projektarbeit		
Erarbeitet am: 08.04.2005		durch: Prof. Dr. J. Grimm

Modulnummer MBK536	Modulname Statistische Prozessregelung und Versuchsplanung	Dozent(en) Prof. Dr. U. Lunze, FB MBK Prof. Dr. B. Fellenberg, FB PTI
Studiengäng(e): Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng.)	Semester: Wintersemester	
Studienrichtung(en)/-schwerpunkt(-e):	ECTS-Punkte: 4 Arbeitsaufwand in h: 120	
	Lehr- und Lernformen in h:	
	Vorlesung/Übung	30 (2 SWS)
	Praktikum	15 (1 SWS)
	Projektarbeit	30
	Selbststudium	45
Lernziele: Der Student soll nach Abschluss des Moduls in der Lage sein, den Einsatz statistischer Methoden zur Prozessregelung sowie Produkt- und Prozessoptimierung in der Produktentwicklung, der Planung und der Durchführung einer Serienfertigung zu beherrschen. Dazu gehören der Erwerb von		
<ul style="list-style-type: none"> - Wissen und Kenntnissen zu den statistischen Verfahren, - Fähigkeiten zur Planung und Durchführung von Experimenten einschließlich der korrekten Interpretation der Ergebnisse, - Fertigkeiten in der Nutzung statistischer Software 		
Lehrinhalte: Repetitorium zur Stochastik und Regression (deskriptive Statistik, Normalverteilung, statistische Tests, parameterlineare Regression) Statistische Prozessregelung (Prozess- und Maschinenfähigkeit, Regelkarten) für stetige und diskrete Qualitätsparameter Statistische Versuchsplanung zur Produkt- und Prozessoptimierung (Begriffe und Methoden der statistischen Versuchsplanung, voll- und teilfaktorielle Versuchspläne, Einsatz von Mittelwert- und Streuungstests sowie Varianzanalyse) Robust Design (Signal-Noise-Ratio, Qualitätsverlustfunktion) Praktika (Statistische Software, Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Messungen, Realisierung und Auswertung eines Versuchsplanes) und Projektarbeit mit Beleg Literatur (Auswahl): W. Kleppmann, TB Versuchsplanung. Carl Hanser Verlag München Wien 1998 R. Storm, Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und statistische Qualitätskontrolle. Fachbuchverlag Leipzig Köln 1995 W. Masing, Handbuch der Qualitätssicherung. Carl Hanser Verlag München Wien, 1994 H. Bandemer; M. Bellmann: Statistische Versuchsplanung. B.G. Teubner Verlagsgesellschaft Stuttgart Leipzig 1994		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse: FH-Grundkurs Mathematik für Ingenieure einschließlich Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik.		
Leistungsnachweise: Art: Schriftliche Prüfungsleistung (Klausur) 80 % Zeitdauer: 90 min Alternative Prüfungsleistung (Belegarbeit) 20 % Vorleistungen: Softwarepraktikum (Testat)		

Modulnummer	Modulname	Dozent(en)
PTI121	Simulation	Prof. Dr. S. Scherf, FB PTI Prof. Dr. U. Wöhrl, FB PTI
Studiengang(e): Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng)		Semester: Sommersemester
Studienrichtung(en)/-schwerpunkt(-e):		ECTS-Punkte: 4 Arbeitsaufwand in h: 120 Lehr- und Lernformen in h:
		Vorlesung/Übung 45 (3 SWS) Praktikum 15 (1 SWS) Übungsaufgaben 30 Praktikumsvorbereitung 30
Lernziele:		
<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse und Fertigkeiten zu partiellen Differentialgleichungen, deren analytischer Lösung in einfachen Fällen sowie Prinzipien der numerischen Lösung - Kenntnisse und Fertigkeiten zur Simulation stochastischer Prozesse - Entwicklung der Fähigkeit, die vermittelten Methoden und Verfahren bei der Lösung physikalischer Probleme durch Simulation anzuwenden und Ergebnisse zu interpretieren - Fertigkeiten bei der Nutzung mathematischer Software - Fähigkeit zur Verwendung von Literatur und Hilfsmitteln und der selbständigen Aneignung mathematisch - physikalischen Wissens - Fähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit 		
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung zu partiellen Differentialgleichungen: Begriffe, wichtige Grundtypen (Maxwellsche Gleichungen, Wärmeleitungsgleichung, Potentialgleichung, Wellengleichung, Transport- und Diffusionsgleichung) - analytische Lösungsverfahren (Separation, Fourier - Transformation, Eigenwerte) - Prinzipien der numerischen Lösung (Schwerpunkt Differenzenverfahren) - Stochastische Prozesse (Definition, Charakteristiken, Statistik) - Simulation spezieller stochastischer Prozesse (insbesondere Wiener- Prozess) - Bearbeitung von Anwendungsaufgaben - Praktikum (Einführung in die Nutzung mathematischer Software und Lösung physikalischer Probleme durch Simulation) 		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse:		
Inhalte der Module Mathematik I, II (PTI021/PTI022) sowie grundlegende Kenntnisse zur Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variabler, zur Vektoranalysis und zu Fourier- und Laplace-Transformationen (z. B. Modul PTI023)		
Leistungsnachweise:		
Art: Schriftliche Prüfungsleistung (Klausur)		Zeitdauer: 120 min
Vorleistungen: keine		

Modulnummer PTI500	Modulname Quantenphysikalische Grundlagen der Nanotechnologie	Dozent(en) Prof. Dr. G. Krautheim, FB PTI
Studiengang(e): Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng.)	Semester: Wintersemester	
Studienrichtung(en)/-schwerpunkt(-e):	ECTS-Punkte: 6 Arbeitsaufwand in h: 180	
	Lehr- und Lernformen in h:	
	Vorlesung/Übungen	30 (2SWS)
	Übungsaufgaben	30
	Praktikum	30 (2SWS)
	Praktikumsvor- und -nachbereitung	60
	Selbststudium	30
Lernziele:		
<p>Die Quantenphysik fördert mehr als jedes andere Gebiet der Physik das abstrakte Denken und die Fähigkeit traditionelle Betrachtungsweisen in Frage zu stellen. Durch die Vernetzung von Theoretischer Physik und Mathematik werden das fachliche und fachübergreifende Wissen vertieft und erweiterte methodische und analytische Ansätze vermittelt. Damit wird die Fähigkeit ausgebildet, komplizierte Problemstellungen durch verschiedene mathematische und physikalische Methoden zu beschreiben und unterschiedliche Lösungsansätze zu testen. Die Diskussion des Wahrscheinlichkeitscharakters der Quantenphysik, physikalischer Paradoxa wie des Welle-Teilchen-Dualismus und die Lösung einer Vielzahl von Übungsaufgaben sollen das analytische Denkvermögen und die kritische Ergebnisbewertung entwickeln. Damit sollen theoretisch interessierte Studenten für eine Forschungstätigkeit motiviert werden.</p> <p>Die Analyse historisch wichtiger Entwicklungsabschnitte der modernen Physik und die Vorbildwirkung der dabei agierenden Persönlichkeiten fördern die Sozialkompetenz und ganzheitliche gesellschaftlicher Sicht. Damit werden die Studenten auf die Übernahme von Führungsverantwortung vorbereitet. Ergebnisse der Quantenphysik findet immer rascher ihre Anwendung in Hochtechnologieprodukten und -verfahren. Damit wird deren langfristige Wettbewerbsfähigkeit gesichert. Die zukünftig interessante Applikationsfelder sind für den anwendungsorientiert ausgerichteten Hochschulabsolventen interessant.</p>		
Lehrinhalte:		
<p><u>Materiewellen</u> (Welle-Teilchen-Dualismus mit experimentellen Beispielen, Heisenbergsche Unschärferelation, Eigenschaften von Materiewellen, Wellenpakete, Normierungsbedingung), <u>Schrödinger-Gleichung</u> (Formalismus, Eigenwerte, Eigenfunktionen, Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Tunnelvorgänge an Potentialbarrieren, Wellenmechanische Beschreibung des Wasserstoffatoms, allgemeine Quantisierungsbedingung, Orbitalformen), <u>Näherungen von Potentialverläufen</u>, <u>Wellenmechanik und Molekülbindung</u> (Kovalente Bindung, Hybridisierung, MO- und LCAO-Methoden), <u>Wellenfunktionen im Festkörper</u> (Reziprokes Gitter, Brillouinsche Zone, Allgemeine Beugungsbedingung, Dynamik von Kristallgittern, Phononen, Dispersionsrelation, Phononenstreuprozesse), <u>Elektronenwellen im Festkörpergitter</u> (Näherung für quasifreie Elektronen, Näherung für „stark gebundene“ Elektronen, Fermi-Dirac-Verteilung, Zustandsdichte, Fermikugel), <u>Magnetische Eigenschaften</u> (Spinmagnetismus, Austauschintegral)</p> <p><u>Praktikum</u></p> <p>Literatur: Mayer-Kuckuck, T., Atomphysik, ISBN 519-43016-9, Teubner Verlagsgesellschaft Kittel, C.: "Introduction to Solid State Physics", ISBN 3-486-22018-7, Oldenburg Verlag</p>		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse:		
<p>Kenntnisse in "Atom- und Molekülphysik", Grundlagen in Festkörperphysik (siehe Intranet: y/Lehre/Phystechnik/Mikrotechnologie/Hochschullehrer/G.Krautheim/Festkörper), Kenntnisse im Lösen von Differentialgleichungen</p>		
Leistungsnachweise:		
Art: Schriftliche Prüfungsleistung		Zeitdauer: 120 min
Vorleistungen: Praktikum (Testat)		

Erarbeitet am: 09.02.2006

durch: Prof. Dr. G. Krautheim

Modulnummer	Modulname	Dozent(en)
PTI501	Nanostrukturen und Oberflächen	Prof. Dr. W. Zahn, FB PTI Prof. Dr. C. Reinhold, FB PTI
Studiengang(e):		Semester: Wintersemester
Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng.)		ECTS-Punkte: 8 Arbeitsaufwand in h: 240
Studienrichtung(en)/-schwerpunkt(-e):		Lehr- und Lernformen in h:
		Vorlesung/Übung
		Festkörper und Strukturanalyse 30 (2 SWS)
		Oberflächen und Nanostrukturen 30 (2 SWS)
		Praktikum 60 (2 SWS)
		Selbststudium 120
Lernziele:		
Ziel des Moduls ist die Vermittlung von anwendungsorientiertem Wissen auf den Gebieten Festkörperoberflächen und Nanostrukturen sowie zu ausgewählten Methoden der Oberflächen- und Grenzflächenanalytik. Insbesondere auf dem Gebiet der zukunftsorientierten Nanotechnologie sollen die Studierenden Fähigkeiten zur Umsetzung innovativer Technologien erwerben. In praktischen Übungen, durchgeführt auf den Gebieten Elektronenmikroskopie, Sondenmikroskopie, XPS-Analytik und Röntgen-Diffraktometrie bzw. Röntgen-Reflektometrie erwerben die Studierenden experimentelle Fertigkeiten und Erfahrungen im Umgang mit diesen Systemen. An aktuellen Beispielen innovativer Werkstoffe und im Zusammenhang mit der Charakterisierung von Nanostrukturen entwickeln die Studierenden entsprechende Fähigkeiten in der experimentellen Arbeit und in der effektiven Auswertung der Experimente.		
Lehrinhalte:		
<u>Festkörperphysikalische Grundlagen der Strukturanalyse des Festkörpers</u>		
Röntgenografische Strukturanalyse: Charakterisierung kristalliner Defekte, Bestimmungsmethoden der Kristallitgröße, Textur- und Spannungsmessungen, Strukturbestimmung mittels Rietveldverfeinerung, Hochauflösende Röntgenbeugung (HRXRD), Röntgen-Reflektometrie (XRR)		
<u>Ausgewählte Grundlagen der Oberflächenphysik und der Nanostrukturen</u>		
Methoden der Oberflächen- und Grenzflächenanalytik (Analytische Rasterelektronenmikroskopie, Beispiele der hochauflösenden Transmissions-Elektronen-Mikroskopie, UHV-Elektronenspektroskopie)		
<u>Rastersondenmikroskopie - Erzeugung und Charakterisierung von Nanostrukturen</u>		
Instrumentelle Technik der Rastersondenmikroskopie, Präparation von Nanostrukturen mittels AFM und STM; Aspekte der Metrologie auf der Nanometerskala, Kalibrierstrategien, Raster-Tunnel-Spektroskopie, Optische Nahfeldmikroskopie (SNOM), Beispiele elektrochemische Tunnelmikroskopie		
<u>Charakterisierung von Nanometer-Schichten und Multilayern</u>		
Quantitative XPS-Analyse, XPS- und AES-Tiefenprofilanalytik, Beispiele, Grundlagen der Valenzbandspektroskopie (UPS) in Kombination mit UHV-Sondenmikroskopie		
<u>Praktikum:</u>		
AFM/STM-Versuch, Quantitative XPS-Analyse und Auswertung von XPS-Tiefenprofilen, Charakterisierung von Nanometerschichten, Rasterelektronenmikroskopie an Halbleiterstrukturen, REM-Analyse an Werkstoffgrenzflächen, Messung von Polfiguren, röntgenografische Spannungsanalyse, Röntgen-Reflektometrie zur Dünnschichtanalyse		
Empfohlene Literatur:		
J. O'Conner, B. A. Sexton, R. St. C. Smart, Surface Analysis Methods in Materials Science, Springer Verlag 2003		
U. Pietsch, V. Holy, P. Baumbach, High Resolution X-ray Scattering, Springer Verlag 2004		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse:		
Kenntnis der allgemeinen Grundlagen der Messtechnik und Mikrostrukturanalytik, Grundkenntnisse zu Festkörperphysik		
Leistungsnachweise:		
Art:		
Mündliche Prüfungsleistung	70%	Zeitdauer: 30 min
Laborarbeit (Praktikum)	30%	
Vorleistungen: keine		

Modulnummer	Modulname	Dozent(en)
PTI502	Vakuum- und Plasmatechnologien	Prof. Dr. U. Reinhold, FB PTI Prof. Dr. A. Neidhardt, FB PTI
Studiengang(e):	Semester: Wintersemester	
Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng)	ECTS-Punkte: 8 Arbeitsaufwand in h: 240	
Studienrichtung(en)/-schwerpunkt(-e):	Lehr- und Lernformen in h:	
	Vorlesung/Übung	
	Vakuumtechnologien	30 (2 SWS)
	Plasmatechnologien	30 (2 SWS)
	Praktikum	
	Vakuumtechnologien	15 (1 SWS)
	Plasmatechnologien	15 (1 SWS)
	Selbststudium Vorlesung/Übung	90
	Praktikumsvor- und -nachbereitung	60
Lernziele:		
Der Studierende besitzt vertiefte theoretische Kenntnisse über die Erzeugung, Charakterisierung und Anwendung von Vakuua und Plasmen. Dadurch ist er im besonderen Maße befähigt, in FuE-Teams sowie in Produktionsbereichen an der Umsetzung neuer Verfahren und Applikationen im Hochtechnologiebereich mitzuwirken sowie viele Oberflächen-, Grenzflächen- und Dünnschichtprobleme effektiv zu bearbeiten. Er kann für Problemstellungen aus diesen Fachgebieten eigenständig Lösungswege entwickeln, Experimente durchführen und auswerten. Der Studierende beherrscht die Berechnung komplexer Vakuumsysteme. Er ist in der Lage, für bestimmte praktische Problemstellungen das Plasma als Werkzeug optimal einzusetzen, Prozessoptimierungen vorzunehmen und entsprechende Tests durchzuführen. Im Praktikum gewinnt der Studierende Erfahrungen und Fertigkeiten im Umgang mit moderner Vakuum- und Plasma-Anlagentechnik.		
Lehrinhalte:		
<u>Plasmatechnologie:</u>		
Ladungsträger in el. und magn. Feldern; Spiegel und Linsen für Ladungsträger; Plasmaeinschlüsse, Mitteldruck-, Niederdruck-, Hochvakuum- und Normaldruck-Plasmaquellen, Methoden der Plasmadiagnostik, Plasmareaktoren für spezielle Anwendungen		
<u>Vakuumtechnik</u>		
Kinetische Gastheorie, Gasströmungen, Vakuumerzeugung, Totaldruck- und Partialdruckmessung, Dichte, Werkstoffe und Vakuum-Bauelemente, Tiefe Temperaturen und Kältemaschinen		
<u>Praktikum:</u> Praktikumsversuche zur Vakuumtechnik und Plasmatechnologie		
Literatur:		
Edelmann, Vakuumphysik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg/Berlin,		
Wutz, Handbuch der Vakuumtechnik, Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden		
Adam u.a., Vakuumtechnik Aufgabensammlung, Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden		
Hippler u.a., Low Temperature Plasma Physics, Wiley-VCH, 2000		
Roth, Industrial Plasma Engineering, Vol. 1 and 2, IOP Publishing Ltd, 1995 and 2001		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse:		
Grundkenntnisse zur DC-Gasentladung und zu den Plasmakenngrößen		
Leistungsnachweise:		
Art: Mündliche Prüfungsleistung		Zeitdauer: 30 min
Vorleistungen: Praktikum Vakuum- und Plasmatechnologien (Testat)		
Erarbeitet am: 28.03.2005		durch: Prof. Dr. U. Reinhold

Modulnummer PTI503	Modulname Ausgewählte Kapitel der Messtechnik	Dozent(en) <u>Prof. Dr. P. Hartmann</u> , FB PTI Prof. Dr. W. Zahn, FB PTI
Studiengäng(e): Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng.)		Semester: Sommersemester
Studienrichtung(en)/ -schwerpunkt(e)		ECTS-Punkte: 8 Arbeitsaufwand in h: 240
		Lehr- und Lernformen in h: Vorlesung/Übung Spezielle Messverfahren und Sensoren 30 (2 SWS) Optische Messtechnik 30 (2 SWS) Praktikum Optische Messtechnik 30 (2 SWS) Selbststudium Vorlesung/Übung 90 Praktikumsvor- und -nachbereitung 60
Lernziele: Ziel des Moduls ist der Erwerb von praxisorientiertem Wissen auf den Gebieten ausgewählter Messverfahren und Messsysteme einschließlich der Anwendung von Sensoren. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die Möglichkeiten und Grenzen innovativer Messtechniken zu bewerten und entsprechende Lösungen in unterschiedlichen Anwendungsfeldern abzuleiten. In praktischen Übungen, durchgeführt in kleinen Gruppen, erlangen die Studierenden experimentelle Fertigkeiten und Erfahrungen beim Umgang mit selbst entworfenen und berechneten optischen Aufbauten und komplexen kommerziellen optischen Messsystemen.		
Lehrinhalte: <u>Spezielle Messverfahren und Sensoren</u> (1) Messtechnik mit Nanosensoren – Schwerpunkt Atomkraftmikroskopie, Beispiele der Nanotribologie und Nanomechanik, Fouriertransformation ein- und zweidimensionaler ortsabhängiger Messgrößen (Beispiele zur Bearbeitung ein- und zweidimensionaler Oberflächentopographien, Einsatz digitaler Filter); (2) Grundlagen zu quantenmechanischen Tunneleffekten, Sensoren; Phänomenologische Behandlung der Tunneleffekte von Normal- und Supraelektronen, Grundlagen quantenmechanischer Betrachtungen (Normalelektronen-Tunnelung, elastisches und inelastisches Tunneln, Fowler-Nordheim-Tunneln, Supraleiter und Josephson-Effekte); Ausgewählte Sensoren und Anwendungsgebiete (Magnetoresistive Sensoren, Giant-Effekt, Supraleitende Quanteninterferometer, optische Sensoren (Kenngrößen, Detektoren für Elektronen- und Ionensignale) <u>Optische Messtechnik</u> (1) Interferometrie; Grundprinzip der Interferometrie, Messgenauigkeit und Auflösungsvermögen; Interferometertypen; Abstands- und Gerademessung, interferometrische Formprüfung (2) Holografische Interferometrie und Specklemesstechnik; Prinzip der holografischen Bildaufzeichnung und Datenspeicherung; Doppelbelichtungs-, Zeitmittelungs- und Echtzeitverfahren; quantitative Auswertung von holografischen Interferogrammen; Beschreibung von Laserspeckles; Specklefotografie; Speckleinterferometrie; (3) Triangulation und Lichtschnittmikroskopie; Grundprinzip; Scheimpflugbedingung; Kennlinien und quantitative Auswertung; Schichtdickenmessung; (4) Ellipsometrie ; ellipsometrische Grundgleichungen, Nullpunksellipsometrie ; Fotometrische Ellipsometrie; (5) Dopplermessverfahren ; Anemometrie; Vibrometrie; (6) Optische Spektroskopie; optische Spektrallinien und Struktur; Vergleich von cw- und FT-Spektroskopie; Raman-Spektroskopie; CARS und BOXCARS; zeitaufgelöste Laserspektroskopie; (7) Konfokale Mikroskopie und Laserscanning-Mikroskopie <u>Praktikum</u> Räumliche und zeitliche Kohärenz; Michelson-FT-Spektrometer; Fourieroptik; Polarisation durch Reflexion und ellipsometrische Winkel; Lichtschnittmikroskopie; Triangulation; ESPI; Polarisationsmikroskopie		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse: Kenntnis der allgemeinen Grundlagen der Messtechnik sowie der klassischen Optik, Kenntnisse zum Aufbau und der Funktion von Lasern		
Leistungsnachweise: Art: Mündliche Prüfungsleistung Zeitdauer: 30 min Vorleistungen: Praktikum (Testat)		

Erarbeitet am: 13.02.2006

durch: Prof. Dr. P. Hartmann, Prof. Dr. W. Zahn

Modulnummer PTI504	Modulname Nanostrukturierte Funktionsmaterialien	Dozent(en) Prof. Dr. H.-D. Schnabel, FB PTI
Studiengang(e): Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng.)	Semester: Sommersemester	
Studienrichtung(-en)/-schwerpunkt(-e):	ECTS-Punkte: 6 Arbeitsaufwand in h: 180	
	Lehr- und Lernformen in h:	
	Vorlesung/Übung	60 (4 SWS)
	Selbststudium mit Exkursion	75
	Vorbereitung auf Vortrag und Prüfung	45
Lernziele:		
<p>Das Einführungsseminar ermöglicht den Teilnehmern ein weitgehendes Verständnis für die Chemie der anorganischen Grenzflächen- und Nanoschichten. Im Modulteil werden detaillierte Kenntnisse zu Herstellungsverfahren von anorganischen Schichten (Schwerpunkt elektrochemisch abgeschiedene Schichten) und den Beziehungen zwischen Herstellung – Eigenschaften – Anwendung erlangt. Der Absolvent wird dadurch befähigt, die Besonderheiten zur Herstellung anorganischer Schichten mit ihren Möglichkeiten und Grenzen aus chemisch-technologischer Sicht beurteilen und damit bei technologischen Veränderungen mitzuwirken.</p> <p>Im Ergebnis der Veranstaltungen zu Nanopulver hat der Student nicht nur Wissen über diese heute schon bedeutsamen und zunehmend wichtigen und ökonomisch sehr interessanten Materialgruppe. Er kennt Herstellungsverfahren für Nanopulver, Eigenschaften sowie Vorteile und Grenzen in der Anwendung.</p> <p>Die Umsetzung eines Entwurfs in Nanostrukturen erfordert detailliertes Wissen zum Zusammenhang Mikrostruktur – Herstellung – Eigenschaften – Anwendung. Ein Teil dieses Wissens wird durch die Vorlesung nanostrukturierte Funktionsmaterialien angeboten. Ein interessierter Student hat nach Abschluss dieses Modulteils einen guten Überblick über die werkstofflichen Möglichkeiten bei zielgerichtet entwickelten Nanomaterialien.</p> <p>Im letzten Teil werden Kenntnisse zu Verbindungstechniken erlangt, die bei der Herstellung nanostrukturierter Materialien und Nanosystemen Anwendung finden.</p>		
Lehrinhalte:		
<p>Der Vorlesungsteil Chemie von Grenzflächen / Nanoschichten beinhaltet neben einer einführenden Betrachtung der chemischen Grundlagen zwei Hauptkomplexe: Verfahren zum Abscheiden von Adsorptions-Reaktions-Schichten über die Gasphase (außer PVD und CVD) und galvanischen Abscheidung von Schichten (prinzipielle Technologien, Besonderheiten galvanisch abgeschiedener Nanostrukturen, Veränderungen unter Einsatzbedingungen, Entwicklungen und Grenzen).</p> <p>„Nanopulver“ führt über einen kurzen historischen Abriss und die Besonderheiten dieser neuen Materialgruppe ein. Vorgestellt werden die verschiedenen Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren und die daraus resultierenden Eigenschaften der Pulver. Typische und mögliche Anwendungen werden diskutiert.</p> <p>Die Vorlesung nanostrukturierte Funktionsmaterialien erläutert unter besonderer Beachtung der keramischen Werkstoffe Anforderungen, werkstoffliche Realisierung sowie Möglichkeiten und Grenzen in der Anwendung von magnetischen, dielektrischen (Isolatoren, Kondensatoren, Ferroelektrika, Pyroelektrika, Piezoelektrika), elektrisch leitenden (Kontaktwerkstoffe, metallische und keramische Heizleiter, Thermoelemente, keramische Sensorwerkstoffe, supraleitende Werkstoffe) und optischen Materialien. Anschließend wird speziell auf das Fügen dieser Materialien und Systeme über besondere Löt- und Klebetechniken eingegangen.</p>		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse: min. 6 ECTS physikalisch chemische Grundlagen		
Leistungsnachweise:		
Art:	Zeitdauer:	
Schriftliche Prüfungsleistung	70 %	90 min
Vortrag	30 %	30 min
Vorleistungen: keine		

Modulnummer PTI510	Modulname Prozessintegration	Dozent(en) Dr. C. Ludwig, Infineon Dresden
Studiengäng(e): Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng.)	Semester: Wintersemester	
Studienrichtung(-en)/-schwerpunkt(-e):	ECTS-Punkte: 4 Arbeitsaufwand in h: 120	
	Lehr- und Lernformen in h:	
	Vorlesung/Übung	30 (2 SWS)
	Praktikum	15 (1 SWS)
	Selbststudium	75
Lernziele:		
Der Studierende besitzt vertiefte Grundkenntnisse über die Abfolge der Prozessschritte einer modernen Silizium-Halbleiterfertigung, von der unstrukturierten Siliziumscheibe beginnend bis hin zum funktionsfähigen Chip. Dadurch ist er in die Lage versetzt, selbständig neue Halbleitertechnologien in F&E-Teams zu entwickeln sowie Fertigungstechnologien in Halbleiterproduktionslinien zu optimieren. Er versteht das Zusammenspiel der einzelnen Prozessschritte und kann analysieren und bewerten, welche kritischen Prozessparameter sich auf die elektrischen Eigenschaften der Halbleiterchips auswirken.		
Durch Messungen an Teststrukturen auf strukturierten Siliziumscheiben aus der Industrie hat der Studierende die Lerninhalte vertieft und gefestigt.		
Lehrinhalte:		
Prozessintegration an konkreten Beispielen: Standard-Logik-Prozess, DRAM-Prozess, Prozess für Nichtflüchtige Speicher.		
CMOS-Transistor-Grundlagen: Funktionsweise des CMOS-Transistors, Kennlinien, typisches Verhalten, Kurzkanaleffekte, Weiteneffekte, Randeffekte („Corner Device“), Implantationsprofile, Optimierungsmöglichkeiten für die CMOS-Transistoren, Skalierung von CMOS-Transistoren.		
Speicherchips (Flash und DRAM): Haupttypen der DRAM-Technologien (Trench und Stack); Gängige Typen von Flash-Technologien und deren Funktionsprinzipien, Ladungsspeicherung, Ladungslesevorgang, Herausforderungen bei Datenhaltung und Wiederbeschreibbarkeit.		
Qualität von Halbleiterchips: Ausfallraten, Ausfallursachen, Ausfalltypen, Modelle für Ausfallabschätzungen, vorbeugende Maßnahmen gegen Ausfälle.		
Literatur: Stanley Wolf, Silicon Processing for the VLSI Era, Lattice Press, California.		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse: Grundkenntnisse zur Festkörperphysik		
Leistungsnachweise:		
Art: Schriftliche Prüfungsleistung		Zeitdauer: 90 min
Vorleistungen: keine		

Modulnummer PTI511	Modulname Umwelt- und Risikomanagement in Unternehmen der Mikro- und Nanotechnologie	Dozent(en) Prof. Dr. B. Gemende, FB PTI
Studiengäng(e): Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng.)	Semester: Wintersemester	
Studienrichtung(en)/-schwerpunkt(-e):	ECTS-Punkte: 4 Arbeitsaufwand in h: 120	
	Lehr- und Lernformen in h:	
	Vorlesung/Übung	30 (2 SWS)
	Belegarbeit	45
	Selbststudium	45
Lernziele: Die Studierenden eignen sich in den Vorlesungen/Übungen und im Selbststudium die Detailkenntnisse des Umwelt- und Risikomanagements an. Dabei stützen sie sich sowohl auf die Grundkenntnisse der Prozesse in der Mikro- und Nanotechnologie als auch auf in den Lehrveranstaltungen erörterte und bewertete reale bzw. praxisnahe Fallbeispiele. In einer Projektarbeit analysieren sie ein selbst gewähltes Problem der Medienver- und -entsorgung. Dabei lernen sie aktiv, die konkreten realen Anforderungen und Bedingungen zu prüfen und ein sicheres Mediensystem mit entsprechenden aktiven und passiven Präventionsmaßnahmen zu entwickeln. Aufbauend auf der Diskussion von modernen betrieblichen Umwelt- und Risikomanagementsystemen und praktischen Beispielen dafür, erwerben die Studierenden Handlungskompetenzen für die aktive Umsetzung des erworbenen Wissens für den Entwurf und das Konzipieren solcher Systeme.		
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen und rechtliche Regelungen, Richtlinien, Standards zu Gefahrstoffen, Umwelt, Schutzgüter - Medienbedarf und -reinheit, Medienver- und -entsorgung; Redundanz - Bereitstellung von Reinfluft, Reinstwasser, Prozess- und Hilfschemikalien, Energie - Aufbereitungs- und Recyclingtechniken - Umweltgefährdungen, Havarie-Risiko, Umgang mit Gefahrstoffen - Präventiv- und Minderungsmaßnahmen bei Störungen - Integriertes Qualitäts-, Umwelt- und Risikomanagement; Aufbau von Managementsystemen (u. a. nach ISO 14.000 bzw. 9.000; EMAS) - Beispiele des produktionsintegrierten Umweltschutzes 		
Literatur: Baumast, A., J. Pape (Hrsg.): Betriebliches Umweltmanagement, Ulmer, 2001 Dorn, D.: Umweltmanagementsysteme, Beuth, 1998 Sietz, M. (Hrsg.): Umweltbetriebsprüfung und Öko-Auditing, Springer, 2. überarb. Aufl., 1996 BMU & UBA (Hrsg.): Handbuch Umweltcontrolling, Vahlen, 2. überarb. Aufl., 2001 (www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/uin/handbuch.html)		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse: Grundkenntnisse Physik, Chemie, Werkstofftechnik, Ökologie		
Leistungsnachweise:		
Art:		
Schriftliche Prüfungsleistung	70 %	Zeitdauer: 90 min
Belegarbeit	30 %	
Vorleistungen: keine		

Modulnummer	Modulname	Dozent(en)
PTI512	Herstellung und Eigenschaften von Nanostrukturen und Nanoschichten	Prof. V. Kirchhoff, Fraunhofer FEP Dr. G. Mattausch, Fraunhofer FEP
Studiengäng(e):		Semester: Sommersemester
Master Nano- und Oberflächentechnologien		ECTS-Punkte: 4 Arbeitsaufwand in h: 120
Studienrichtung(en)/-schwerpunkt(e):		Lehr- und Lernformen in h:
		Vorlesung/Übung 15 (1 SWS)
		Praktikum 30 (2 SWS)
		Selbststudium 75
Lernziele:		
<p>Der Studierende besitzt vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse über die Erzeugung, Charakterisierung von Nanostrukturen und Nanoschichten. Damit lernt er die Vielzahl der besonderen Eigenschaften dieser Schichten und Strukturen gezielt für die unterschiedlichsten Aufgaben einzusetzen. Er ist in der Lage, für bestimmte praktische Problemstellungen Lösungsansätze mit Hilfe der Nano- und Oberflächentechnologie zu finden. Im Praktikum gewinnt der Studierende Erfahrungen und Fertigkeiten im Umgang und Betreiben von Vakuumbeschichtungs- und Elektronenstrahlanlagen unter produktionsnahen Bedingungen. Der Studierende wird befähigt, die Probleme, die bei der Umsetzung von Laborergebnissen in die großtechnische Produktion auftretenden, abzuschätzen und zu beurteilen. Unter Anderem kann er die wirtschaftlichen Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren für die spezielle Lösung bewerten.</p>		
Lehrinhalte:		
<u>Nanostrukturen:</u>		
Anwendung der Elektronenstrahltechnik für die Oberflächenmodifizierung, Besonderheiten der Elektronenstrahltechnik für die Herstellung von Nanostrukturen, Bedeutung und Einsatzmöglichkeiten der Elektronenstrahltechnik in der Nanotechnologie, Eigenschaften von Nanostrukturen,		
<u>Nanoschichten:</u>		
Änderung der Oberflächeneigenschaften mittels Vakuumbeschichtung, Anwendungsfelder der Vakuumbeschichtung, Herstellung und Einsatz ultradünner Schichten, magnetische Eigenschaften dünner Schichten (GMR-Sensoren), optische Eigenschaften und Anwendung ultradünner Schichten, Herstellung und Eigenschaften von Nanokompositen,		
<u>Praktikum:</u>		
Praktikumsversuche zur Elektronenstrahl und Plasmatechnologie Herstellung von Nanoschichten und Nanostrukturen		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse:		
Grundkenntnisse zur DC-Gasentladung, Plasmakenngrößen und Erzeugung von Elektronenstrahlen		
Leistungsnachweise:		
Art:		
Vortrag zur Praktikumsarbeit	50%	Zeitdauer: 30 min
Praktikum (Testat)	50%	
Vorleistungen: keine		

Modulnummer	Modulname	Dozent(en)
PTI520	Projektmodul	Prof. Dr. C. Reinhold, FB PTI
Studiengang(e):	Semester: Winter- oder Sommersemester	
Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng.)	ECTS-Punkte: 4 Arbeitsaufwand in h: 120	
Studienrichtung(en)/-schwerpunkt(-e):	Lehr- und Lernformen in h:	
	Projektarbeit	90
	Bericht/Poster	20
	Vorbereitung Vortrag	10
Lernziele:		
<p>Das Projektmodul dient dazu, erworbene theoretische Kenntnisse anzuwenden. Es vertieft und erweitert Kenntnisse durch Lösung einer abgegrenzten Aufgabenstellung. Die Studierenden erlernen dabei die systematische und zielgerichtete Bearbeitung praxisrelevanter Aufgabenstellungen. Die Studierenden arbeiten einzeln oder in kleinen Gruppen an einer Aufgabenstellung. Sie stärken neben der fachlichen Kompetenz auch ihre Kommunikations- und Teamfähigkeit. Die Planung und Durchführung der Projektbearbeitung obliegt den Studierenden. Zur Festigung der Präsentationstechniken stellen die Studierenden die Ergebnisse in Form eines schriftlichen Berichtes oder Posters und eines Vortrages (Kolloquium) vor.</p>		
Lehrinhalte:		
<p>Die Themenstellung des Projektes kommt aus der Hochschule oder von einem Unternehmen und muss von einem Dozenten des Masterstudienganges bestätigt und nach der Bearbeitung bewertet werden. Es sind sowohl theoretische (z.B. Simulationsrechnungen), wie auch experimentelle Aufgabenstellungen (z.B. Erprobung von Messverfahren, Herstellung einfacher Schaltkreise) möglich, die in einem Labor oder auch laborübergreifend bearbeitet werden. Die Studenten können auch eigene Projektthemen (z.B. aus dem beruflichen Umfeld) vorschlagen.</p>		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse: keine		
Leistungsnachweise:		
Art:		
Belegarbeit oder Poster	70%	
Präsentation/Vortrag	30%	Zeitdauer: 20 min
Vorleistungen: keine		

Modulnummer	Modulname	Dozent(en)
PTI521	Masterprojekt	Prof. Krautheim, FB PTI
Studiengang(e):		Semester: Wintersemester oder Sommersemester
Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng.)		ECTS-Punkte: 30 Arbeitsaufwand in h: 900
Studienrichtung(en)/-schwerpunkt(-e):		Lehr- und Lernformen in h:
Lernziele:		
Das Masterprojekt bildet den Abschluss des Masterstudienganges „Nano- und Oberflächentechnologien“. Der Studierende besitzt die Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung einer praxisorientierten Themenstellung unter fachlicher Betreuung. Er ist in der Lage, das Masterprojekt innerhalb einer vorgegebenen Frist sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, die Ergebnisse in Form einer Masterarbeit schriftlich darzustellen und in einem Kolloquium zu verteidigen.		
Lehrinhalte:		
Die Themenstellung des Masterprojektes kommt aus der Hochschule oder von einem Unternehmen. Die Studierenden können eigene Masterprojekte (z.B. aus dem beruflichen Umfeld) vorschlagen.		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse: keine		
Leistungsnachweise:		
Art:		
Masterarbeit	67%	Zeitdauer: 60 min
Kolloquium (Vortrag und Diskussion)	33%	
Vorleistungen: keine		

Modulnummer SPR701	Modulname: Interkulturelle Kommunikation	Dozent(en): Prof. Dr. K. von Helmolt, FB SPR Prof. W. Jia, FB SPR
Studiengang: Nano- und Oberflächentechnologien (M. Eng.)	Semester: Sommersemester	
Studienrichtung(en)/-schwerpunkt(-e):	ECTS-Punkte: 4 Arbeitsaufwand in h: 120	
	Lehr- und Lernformen in h: Vorlesung/Übung 60 (4 SWS) Selbststudium 60	
Lernziele: Affektive Ebene <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensibilisierung für den Einfluss der Kultur auf das Denken und Handeln; ▪ Bereitschaft zum Einfühlen in die Motive fremdkulturellen Handelns Kognitive Ebene <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relevante Forschungsarbeiten zur interkulturellen Kommunikation kritisch einschätzen lernen; ▪ Kommunikationsstile in unterschiedlichen Ländern anhand empirischer Untersuchungsergebnisse kennen lernen; ▪ Kommunikationsstile vor dem jeweiligen kulturhistorischen und gesellschaftlichen Hintergrund nachvollziehen können Handlungsebene <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aushandeln neuer Kommunikationsroutinen in der interkulturellen Kommunikation; ▪ Fähigkeit der Antizipierung von Konfliktpotential in einer konkreten interkulturellen Kommunikationssituation; ▪ Erkennen und Bearbeiten von interkulturellen Konflikten 		
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundbegriffe und Forschungsansätze zur interkulturellen Kommunikation; ▪ Kulturspezifische Kommunikationsstile in den Ländern China, Frankreich, Spanien und USA; ▪ Multikulturelle Teams; ▪ Interkulturelles Unternehmensplanspiel <i>InterAct</i> 		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse: keine		
Leistungsnachweise: Art: Schriftliche Prüfungsleistung Zeitdauer: 90 min Vorleistungen: Referat		

Modulnummer	Modulname	Dozent(en)
WIW499	Management betrieblicher Sozialsysteme	Prof. Dr. G.Tolksdorf, FB WIW
Studiengäng(e):		Semester: Wintersemester
Informatik (M. Eng.)		ECTS-Punkte: 4 Arbeitsaufwand in h: 120
Studienrichtung(en)/-schwerpunkt(-e):		Lehr- und Lernformen in h:
		Seminar 30 (2 SWS)
		Training 30 (2 SWS)
		Selbststudium 30
		Projektarbeit 30
Lernziele:		
Kompetenzen (Wissen und Können) zur Steuerung betrieblicher Sozialsysteme und betrieblicher Interaktionen.		
Lehrinhalte:		
Sozialwissenschaftlich gestützte Grundlagen für Sozialkompetenzen (Kommunikation/Moderation/Präsentation/Kooperation/Konfliktumgang).		
Soziales Handeln innerhalb von Organisationen und Arbeitsstrukturen, z. B. Rollen, Macht, Interaktionsmuster.		
Personalmanagement (sachlich, sozial, emotional).		
Literatur:		
H. Joas (Hg.), Lehrbuch der Soziologie, Frankfurt 2001		
H. Jung, Arbeits- und Übungsbuch Personalwirtschaft, München 2003		
A.B. Weinert, Organisations- und Personalpsychologie, Weinheim 2004		
N. Luhmann, Organisation und Entscheidung, Opladen-Wiesbaden 2000		
W. Backhausen/J.-P. Thommen, Coaching, Wiesbaden, 2004, 2. Aufl.		
Voraussetzungen/Vorkenntnisse:		
Praktikum bzw. Tätigkeit in Organisationen von mindestens 3 Monaten.		
Leistungsnachweise:		
Art:		
Mündliche Prüfungsleistung	50%	Zeitdauer: 15 min
Projektarbeit im Team	50%	
Vorleistungen: keine		