

# Modulhandbuch Master

---

## Optronik

---

**Studienordnungsversion:** 2010

**gültig für das Studiensemester:** Wintersemester 2015/16

**Erstellt am:** Mittwoch 25. November 2015  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

**Herausgeber:** Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau

**URN:** urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhba-5483

*- Archivversion -*



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
**ILMENAU**

# Modulhandbuch

---

# Master Optronik

---

**Studienordnungsversion:2010**

Erstellt am:  
Mittwoch 25 November 2015  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

# Inhaltsverzeichnis

Name des Moduls/Fachs	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	Abschluss	LP	Fachnr.
	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP			
Bauelemente der Optik								FP	6	
Bewertung optischer Systeme	2 0 0							PL	3	880
Fertigungsverfahren optischer Bauelemente und Systeme		2 0 0						PL 30min	3	7513
Projektseminar								FP	12	
Projektseminar Optronik								PL	12	8651
Photonik								FP	18	
Molekülphysik und Spektroskopie	1 1 0							PL 30min	3	670
Praktikum Photonik	0 1 1							PL 30min	3	8570
Experimentelle Methoden der Physik		2 1 0						PL 30min	5	1815
Halbleiter		1 1 0						PL 30min	3	7376
Laserphysik		2 0 1						PL 30min	4	5212
Optotechnik								FP	18	
Herstellung optischer Werkstoffe	2 0 1							PL 30min	4	386
Justierung	1 1 0							PL	3	280
Mechanisch-optische Funktionsgruppen 1	2 1 0							PL	4	5959
Digitale Bildverarbeitung 2		2 0 1						PL 90min	4	7410
Mechanisch-optische Funktionsgruppen 2		1 1 0						PL	3	7469
Optische Sensor- und Informationstechnik								FP	18	
Optische Sensoren und Empfänger	2 0 0							PL 30min	4	7525
Photovoltaik und Energiewandlung	2 1 0							PL 30min	4	7526
Informationstheorie und Codierung		2 1 0						PL 30min	4	1378
Mikro- und Nanotechnologien für die Optoelektronik		2 0 0						PL 30min	3	7524
Optische Telekommunikationstechnik 2		2 0 0						PL 30min	3	5191
Wahlfächer								FP	24	
2D-Systemtheorie	2 0 0							PL 45min	5	5585
Fertigungs- und Lasermesstechnik 2	2 0 0							PL 30min	3	5556
Holographie	2 0 0							PL 30min	3	885
Lichtmesstechnik und -sensorik	2 1 0							PL 30min	4	318
Mikrooptik 2	1 1 0							PL 30min	3	886
Mikrotechnologie	2 0 0							PL 90min	3	1607

Mikro- und Nanoanalytik	2 0 0			PL 30min	4	5626
Optische Koordinatenmesstechnik	2 1 0			PL 30min	4	101515
Optische Messtechnik/ Optik-Praktikum	1 0 1			PL 30min	3	882
Optoelektronische Mess- und Sensortechnik	3 1 0			PL 30min	5	5559
Organische Photovoltaik	1 1 0			PL 30min	3	7363
Physiologische Optik und Psychophysik	1 1 0			PL 30min	3	7485
Praktikum Photovoltaik	0 0 1			PL 30min	1	7364
Silizium-Photovoltaik	1 1 0			PL 30min	3	7362
SMD- und Hybridtechnik (AVT-Workshop)	2 0 0			PL 30min	3	67
Synthese optischer Systeme/ Optiksoftware	1 1 0			PL 30min	3	883
Beleuchtungstechnik	2 1 0			PL 30min	4	316
Digitale Signalverarbeitung 1				PL 90min	4	100253
Farbe und Farbmetrik	2 0 1			PL 30min	4	317
Kostenrechnung und Bewertung in der Konstruktion	1 1 0			PL	3	1593
Lasertechnik	2 0 0			PL 30min	3	881
Messdatenauswertung und Messunsicherheit	2 0 0			PL 90min	3	7451
Metrologie und Qualitätssicherung	2 0 0			PL 30min	3	7535
Nano- und Lasermesstechnik	2 0 1			PL 30min	4	413
Photovoltaikanlagen	2 0 0			PL 30min	3	5499
Praktikum Lichttechnik	0 0 3			PL	3	325
Systemtechnik für die Bildverarbeitung				PL 60min	5	101150
Bilderfassungssysteme				VL	0	8198
Komponenten von Bildaufnahmeeinheiten				VL	0	8316
Masterarbeit mit Kolloquium				FP	30	
Masterarbeit - Abschlusskolloquium				PL	5	7440
Masterarbeit - schriftliche wissenschaftliche Arbeit				MA 6	25	7439

---

## Modul: Bauelemente der Optik

Modulnummer7512

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen zu Funktionsweise, Herstellung und Bewertung optischer Bauelemente und Systeme. Ziel der Kurse dieses Moduls ist es, Wissen über die grundlegenden Aufgaben, Funktionen und Eigenschaften optischer Bauelemente und Systeme zu vermitteln, die Prinzipien zu erklären, auf deren Grundlagen optische Systeme arbeiten und bewertet werden können. Sie lernen optische Apparate als strukturierte Systeme aus Komponenten mit individuellen Aufgaben und hochgradig komplexen Beziehungen verstehen und erwerben die Fähigkeit, optische Bauelemente und Systeme bezüglich ihrer Leistungen in unterschiedlichen Anwendungsdomänen zu analysieren, zu bewerten und einzusetzen sowie die Komplexität deren Herstellungsverfahren zu beurteilen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Fächer des Bachelor-Studiums Optische Systemtechnik/Optronik

### Detailangaben zum Abschluss



Master Medientechnologie 2013

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

**ACHTUNG: Fach wird nicht mehr angeboten!**

Master Optronik 2010

Modul: Bauelemente der Optik

## Fertigungsverfahren optischer Bauelemente und Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notegebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7513

Prüfungsnummer: 2300123

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Leistungspunkte: 3

Workload (h): 90

Anteil Selbststudium (h): 68

SWS: 2.0

Fakultät für Maschinenbau

Fachgebiet: 2321

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Verständnis über die Herstellungsverfahren optischer Materialien und Bauelemente, ihre Bearbeitung und Oberflächenvergütung sowie über Technologien zum Fügen optischer Bauelemente, Erkennen der Zusammenhänge bei der Prozessauslegung und Qualitätssicherung

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Fertigungstechnik

### Inhalt

Verfahren zur Bearbeitung und Strukturierung von optischem Glas, Kristallen und Kunststoffen, Prozessführung, Beeinflussung der optischen Oberflächenqualität, Verfahren zum Fügen optischer Bauelemente, Fertigung optischer Sonderbauelemente

### Medienformen

Folien als PDF-File im Netz

### Literatur

Horne, D.F.: Optical Production Technology. Bristol-Adam, Hilger Ltd., 1983 Kingslake, R.: Optical Systems Design. London/New York, Akademie Press, 1983 Yoder, P.R.: Opto-Mechanical Systems Design. New York/Basel Marcel Dekker, Inc., 1986 Grünwald, F.: Fertigungsverfahren der Gerätetechnik, Verlag Technik 1980

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optronik 2008

Master Optronik 2010

## Modul: Projektseminar

Modulnummer 8651

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Lernziele des Projektseminars sind die Vermittlung von Forschungskompetenzen durch die Teilnahme der Studierenden an aktuellen Forschungsprojekten sowie die in der Industrie nachgefragten Soft-Skills wie Projektmanagement, Teamfähigkeit, Präsentationstechniken usw. Die Projektthemen weisen optronischen Charakter, d.h. Interdisziplinarität, auf. Das Projekt wird in Gruppenarbeit (3-8 Studenten in Abhängigkeit von der Komplexität der Aufgabe) durchgeführt und von einem Professor bzw. einem beauftragten Mitarbeiter betreut. Im Projektverlauf werden die wesentlichen Schritte der Entwicklung eines optronischen Systems von der Konzeption bis zur Realisierung durchlaufen. Der Arbeitsumfang jedes Studenten beträgt im ersten und im zweiten Mastersemester je 180 h, also insgesamt 360h. Ziel ist es ebenfalls, das Vermögen der Studierenden zu erhöhen, sich Wissen in Eigenarbeit anzueignen, sowie mit vorhandenen Werkzeugen und Anlagen, Software und Versuchsständen umzugehen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Fächer des Bachelor-Studiums Optische Systemtechnik/Optronik

### Detailangaben zum Abschluss

Das Vorhaben ist durch eine schriftliche Ausarbeitung nachzuweisen. Vorstellung der Ergebnisse bzw. der methodischen Vorgehensweise zur Ableitung wesentlicher Sachverhalte im Rahmen einer bis zu 30-minütigen Vortrages.

## Projektseminar Optronik

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: unbekannt

Fachnummer: 8651 Prüfungsnummer: 90201

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 12 Workload (h): 360 Anteil Selbststudium (h): 360 SWS: 0.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2362

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	180 h			180 h																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Lernziele des Projektseminars sind die Vermittlung von Forschungskompetenzen durch die Teilnahme der Studierenden an aktuellen Forschungsprojekten sowie die in der Industrie nachgefragten Soft-Skills wie Projektmanagement, Teamfähigkeit, Präsentationstechniken usw. Die Projektthemen weisen optronischen Charakter, d.h. Interdisziplinarität, auf. Das Projekt wird in Gruppenarbeit (3-8 Studenten in Abhängigkeit von der Komplexität der Aufgabe) durchgeführt und von einem Professor bzw. einem beauftragten Mitarbeiter betreut. Im Projektverlauf werden die wesentlichen Schritte der Entwicklung eines optronischen Systems von der Konzeption bis zur Realisierung durchlaufen. Der Arbeitsumfang jedes Studenten beträgt im ersten und im zweiten Mastersemester je 180 h, also insgesamt 360h. Ziel ist es ebenfalls, das Vermögen der Studierenden zu erhöhen, sich Wissen in Eigenarbeit anzueignen, sowie mit vorhandenen Werkzeugen und Anlagen, Software und Versuchsständen umzugehen.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

Im Projektverlauf werden die wesentlichen Schritte der Entwicklung eines optronischen Systems von der Konzeption bis zur Realisierung durchlaufen. Ziel ist es ebenfalls, das Vermögen der Studierenden zu erhöhen, sich Wissen in Eigenarbeit anzueignen, sowie mit vorhandenen Werkzeugen und Anlagen, Software und Versuchsständen umzugehen.

### Medienformen

### Literatur

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optronik 2010
- Master Optronik 2008

---

## Modul: Photonik

Modulnummer7516

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Das Modul vermittelt theoretische und praktische Grundlagen des modernen Gebietes der Photonik. Die Studierenden sind in der Lage, moderne optoelektronische und photonische Bauelemente zu verstehen, zu entwerfen und anzuwenden.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

abgeschlossenes Bachelorstudium in Optronik oder einem vergleichbaren naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Fach

### Detailangaben zum Abschluss

## Molekülphysik und Spektroskopie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 670 Prüfungsnummer: 2400206

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 45 SWS: 2.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2423

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Lehrveranstaltung vermittelt ein vertieftes Verständnis für den Aufbau der Moleküle sowie für die Wechselwirkung von Molekülen mit elektromagnetischen Wellen. Sie führt hin zu Makromolekülen und den molekularen Grundlagen der Polymerphysik. Schwerpunkte liegen auf den Spektroskopischen Methoden der Molekularen Analytik.

### Vorkenntnisse

Module Experimentalphysik I und Experimentalphysik II sowie Chemie für Physiker

### Inhalt

Molekülphysik, Wechselwirkung Licht und Materie, Molekülsymmetrie und ihr Einfluss auf die Spektroskopie, Gruppentheorie in der Molekülphysik, Rotations- und Schwingungsspektroskopie, Ramanspektroskopie, elektronische Absorption und Fluoreszenz, experimentelle Methoden der Spektroskopie, dopplerfreie Spektroskopie, Makromoleküle, funktionale Moleküle, Biomoleküle, molekulare Polymerphysik

### Medienformen

Vorlesungen und Übungen, Folien, Beamer, Videos, Simulationen

### Literatur

Demtröder: Laserspektroskopie Haken Wolf: Molekülphysik und Quantenchemie Bishop: Group Theory and Chemistry Atkins: Physical Chemistry

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Technische Physik 2008

Bachelor Technische Physik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung PH

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung PH

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

Bachelor Technische Physik 2011

## Praktikum Photonik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8570 Prüfungsnummer: 2400305

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2422

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	0	1	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Das Praktikum vermittelt das praktische Herangehen an wissenschaftliche Fragestellungen im Themengebiet Photonik. Hierzu gehören: Erarbeitung und Koordinierung von Grundlagen, gründliche Vorbereitung auf die Durchführung verschiedener Experimente, Auswertung der Messungen und Bewertung der Ergebnisse. Die Studenten werden in die Lage versetzt, moderne Methoden der Photonik in praktischer Erfahrung anzuwenden.

### Vorkenntnisse

BSc in Optronik oder verwandte Bachelorstudiengänge.

### Inhalt

Praktikumsversuche zur Photonik auf fortgeschrittenem Niveau. Zum Ende des Semesters wird jeder Studierende je einen der bearbeiteten Versuche als Seminarvortrag vorstellen.

### Medienformen

Begleitendes Lehrmaterial (Praktikumsbeschreibungen) wird jeweils zwei Wochen vor den durchzuführenden Praktikumsversuchen von den Betreuern an die Studenten ausgegeben.

### Literatur

Begleitende Literatur wird jeweils zwei Wochen vor den durchzuführenden Praktikumsversuchen von den Betreuern an die Studenten ausgegeben.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optronik 2010

## Experimentelle Methoden der Physik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1815 Prüfungsnummer: 2400303

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2423

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Lehrveranstaltung führt in die modernen experimentellen Methoden der Physik ein. Die Teilnehmer erlernen, moderne experimentelle Aufbauten zu verstehen und zu dimensionieren.

### Vorkenntnisse

Experimentalphysik I

### Inhalt

Vakuumerzeugung, Vakuummessung, Vakuumtechnologie, Ionen- und Elektronenstrahlen, Licht- und Teilchendetektoren, Methoden der Massenspektrometrie und der Elektronen-energieanalyse, Verfahren und Geräte der optischen Spektroskopie, Röntgenanalytische Verfahren, Synchrotronstrahlung und ihre Anwendung

### Medienformen

Vorlesungen und Übungen, Folien, Beamer, Videos, Computer- simulationen, Datenblätter und Kataloge der Gerätehersteller

### Literatur

Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1-4 Mellisinos: Experiments in modern Physics

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Technische Physik 2013

Bachelor Technische Physik 2008

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung PH

Bachelor Technische Physik 2011

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung PH

Master Optronik 2010

## Halbleiter

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7376 Prüfungsnummer: 2400304

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Hannappel

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2428

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der Halbleiterphysik. Die Studierenden werden dadurch in die Lage versetzt, die elektronischen und optischen Eigenschaften von Halbleitern, deren Zusammenhang mit den Materialeigenschaften sowie deren Bedeutung für die Funktionsweise von Halbleiterbauelementen zu verstehen.

### Vorkenntnisse

Experimentalphysik, Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Einführung in die Festkörperphysik, Atomphysik bzw. Quanten I (alle auf Bachelor-Niveau)

### Inhalt

Vom Molekül zum Festkörper: Isolator–Halbleiter-Metall Quantenmechanisches Konzept - Einelektronen-Näherung Kristallgitter und reziprokes Gitter Kronig-Penney-Modell Allgemeine Beschreibung der Kristallelektronen (Blochfunktion, Bandstruktur) Bandstruktur einiger typischer Halbleiter Zustandsdichte Bänderschema Effektivmassen-Näherung - Enveloppenfunktion Störstellen Statistik der Elektronen und Löcher im Halbleiter Phononen Ladungsträgertransport Generation und Rekombination von Ladungsträgern

### Medienformen

V: Folien, Beamer, Simulationen Ü: Wöchentliche Übungsseries Bereitstellung von Folien (Grafiken, Diagramme etc) zur Vorlesung sowie englischsprachige Zusammenfassungen zu jeder Vorlesung

### Literatur

C. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik, Oldenburg 2002 H. T. Grahn: Introduction to Semiconductor Physics, World Sc., P.Y.Yu, M.Cardona: Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties J. Singleton: Band Theory and Electronic Properties of Solids, Oxford 2001

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Bachelor Technische Physik 2008
- Bachelor Technische Physik 2013
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Regenerative Energietechnik 2011

Bachelor Technische Physik 2011

Master Regenerative Energietechnik 2013

Master Optronik 2010

## Laserphysik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notegebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5212 Prüfungsnummer: 2400302

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2422

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	1															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten werden in das komplexe Gebiet der Laserphysik eingeführt. Dabei erlernen sie die physikalischen und optischen Grundlagen des Lasers, die Wirkungsweise und den Aufbau der verschiedenen Lasertypen sowie deren Einsatzfelder und deren Anwendung. Sie sind in der Lage, Laser und Laserbauelemente zu analysieren und zu bewerten sowie diese in optischen und photonischen Systemen gezielt zum Einsatz zu bringen.

### Vorkenntnisse

Fundierte Grundkenntnisse der Optik, Atomphysik und Festkörper- und Halbleiterphysik

### Inhalt

Eigenschaften des Laserlichtes; Strahlungsübergänge und Linienbreite; Laserprinzip; Laserresonatoren; Ausgewählte Lasersysteme; Beispiele für Laseranwendungen in verschiedenen Bereichen der Naturwissenschaft, Technik und Medizin; Lasersicherheit.

### Medienformen

Tafel, Folien, Powerpoint, experimentelle Demonstrationen

### Literatur

J. Eichler, H.J. Eichler, Laser - Grundlagen, Systeme, Anwendungen, Springer, Berlin  
 H. Fouckhardt, Photonik, Teubner, Stuttgart  
 B. E. A. Saleh, M. C. Teich - Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons, New York  
 W. T. Silfvast, Laser Fundamentals, Cambridge University Press  
 R. S. Quimby, Photonics and Lasers - An Introduction, Wiley-Interscience

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optronik 2010
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014



## Modul: Optotechnik

Modulnummer7520

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden verfügen über vertieftes Wissen über Herstellung, Aufbau und Anwendung der gesamten Breite optischer Geräte. Sie sind fähig komplexe mess- und erkenntnisstechnische Aufgaben der digitalen Bildverarbeitung zu lösen. Sie haben vertieftes Wissen über die speziellen Werkstoffe der Optik und sind in der Lage Aufgaben der Justierung zu bearbeiten. Sie verfügen über ausgeprägte Kenntnisse des Aufbaus mechanisch-optischer Funktionsgruppen und können Aufgaben zu deren Entwicklung, Herstellung und Anwendung selbständig übernehmen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Fächer des Bachelor-Studiums Optische Systemtechnik/Optronik

### Detailangaben zum Abschluss

## Herstellung optischer Werkstoffe

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Pflichtfach      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 386      Prüfungsnummer: 2300125

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2351

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Praktische Erfahrung in der Beurteilung der Qualität von optischen Werkstoffen, Oberflächen und Schichten. Vertieftes Verständnis moderner Produktionsprozesse. Naturwissenschaftliche Grundlagen für die Werkstoffentwicklung in neuen optischen Anwendungen. Kenntnis von ausgewählten aktuellen Forschungsergebnissen und die Fähigkeit, Entwicklungstrends zu beurteilen.

### Vorkenntnisse

Fertigungstechnik und Werkstoffe aus dem Grundstudium, Fertigungsverfahren und Werkstoffe der Optik aus dem 4. Semester

### Inhalt

Spezielle Methoden der Herstellung optischer Bauelemente.  
 Qualität optischer Bauelemente im Hinblick auf Homogenität, Transmission, Brechzahl und Oberflächenbeschaffenheit.  
 Werkstoffe aus Glas, Keramik, Einkristallen und transparenten Polymeren, deren Bearbeitung und Anwendungen (zum Beispiel in der Solartechnik, in der Mikrofertigung, für schaltbare Transmission).

### Medienformen

Tafelbild, Anschauungsmuster, PowerPoint, Skript

### Literatur

für einzelne Kapitel:  
 H. Bach und N. Neuroth, hrsg., The Properties of Optical Glass, Schott Series on Glass and Glass Ceramics, Springer, Berlin (1998)  
 J. Bliedtner und G. Gräfe, Optiktechnologien, Hanser Fachbuchverlag, Leipzig 2008  
 D. Hülsenberg, A. Harnisch und A. Bismarck, Microstructuring of Glasses, Springer Series in Materials Science, Springer, Berlin etc. 2008

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014  
 Master Optronik 2010



**ACHTUNG: Fach wird nicht mehr angeboten!**

Master Optronik 2010  
Modul: Optotechnik

## Justierung

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 280 Prüfungsnummer: 230128

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Weber

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2312

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

0,7

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Konstruktion Konstruktionsmethodik/CAD

### Inhalt

Fehler an technischen Produkten (Erscheinungsformen, Einteilung); Fehlerkritik (Ablauf, mathematische Hilfsmittel); Fehler- und Justiergleichung (Methoden der maximalen Abweichung/ statistische Summe, Innozenz, Invarianz, Prinzip der Fehlerminimierung); Toleranzen (Toleranzketten, Übertolerierung, Toleranzsynthese) Justierkreis/ Justiermethoden/ Justiermittel

### Medienformen

Lehrblätter, Vorlesungsskripte,

### Literatur

Krause, W.: Gerätekonstruktion in Feinwerktechnik und Elektronik. Hanser-Verlag, München 2000 Hansen, F. : Justierung. Verlag Technik Berlin 1967

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Maschinenbau 2009
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB
- Master Maschinenbau 2011
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung MB
- Master Optronik 2010
- Master Optronik 2008

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB

**ACHTUNG: Fach wird nicht mehr angeboten!**

Master Optronik 2010  
Modul: Optotechnik

## Mechanisch-optische Funktionsgruppen 1

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen  
Sprache: Deutsch

Art der Notengebung: Generierte Noten

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5959

Prüfungsnummer: 230130

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Rene Theska

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2363

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, konstruktive Probleme für die Entwicklung mechanisch-optischer Baugruppen in Geräten selbstständig zu lösen. Sie werden in die Lage versetzt, erworbenes Wissen auf dem Gebiet der Optik und Feinwerktechnik konstruktiv umzusetzen.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Abschluß in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Fach Grundkenntnisse in geometrischer Optik

### Inhalt

Spiegel, Spiegelsysteme und Spiegelprismen Objektive Zusammengesetzte Systeme Unschädliche Kippachsen Instrumente der Fluchtungs- und Richtungsprüfung Innozente und invariante Anordnungen

### Medienformen

Folien, Tafelbild, Anschauungsobjekte, Arbeitsblätter

### Literatur

H. Haferkorn, Optik: physikalisch-technische Grundlagen und Anwendungen, 4., bearb. und erw. Aufl., Weinheim, Wiley-VCH, 2003. A. König und H. Köhler, Die Fernrohre und Entfernungsmesser, 3., völlig neu bearb. Aufl., Berlin [u.a.], Springer, 1959.

### Detailangaben zum Abschluss

Beleg (50%) + Klausur in letzter Vorlesung (50%)

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Mikro- und Nanotechnologien 2008
- Master Maschinenbau 2011
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB

Master Optronik 2010

Bachelor Maschinenbau 2013

Master Optronik 2008

## Digitale Bildverarbeitung 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Pflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7410      Prüfungsnummer: 2300124

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2362

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	1															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit komplexe messtechnische Aufgaben mit Bildverarbeitung zu lösen. Sie verfügen über Kenntnisse der Subpixelantastung zur berührungslosen ein- und zweidimensionalen Messung. Die Studierenden sind in Lage Messanordnungen zur berührungslosen dreidimensionalen Messung zu berechnen und zu entwerfen. Die Studenten sind in der Lage Verfahren die automatisierte optische Prüfung und Qualitätssicherung von Komponenten und Baugruppen im Makro-, Mikro- und Nanometerbereich zu analysieren.

Sie verfügen über Kenntnisse zu den Grundlagen der Farbbildverarbeitung. Sie sind in der Lage Farbräume zu transformieren und Aufgaben der Farb- und Farb-Orts-Bestimmung zu lösen.

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Merkmalsidentifikation und Mustererkennung im Grau- und Farbbild. Sind in der Lage Klassifikationsverfahren auf der Grundlage von Geometrie, Farb- und Texturmerkmalen wie Fläche, Umfang, Schwerpunkt, Momente, Krümmung, Oberflächenfarbe und Oberflächenbeschaffenheit anzuwenden. Sie sind fähig Lösungen auf der Grundlage von Nächsten-Nachbar-Klassifikatoren, Template Matching und neuronalen Netze zu entwerfen.

Im zugehörigen Praktikum werden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse in vier Versuchen zur zweidimensionalen Präzisionsmessung, zur dreidimensionalen Messung, zur Farbklassifikation und zur Oberflächeninspektion vertieft.

### Vorkenntnisse

Naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Fächer des Gemeinsamen Ingenieurwissenschaftlichen Grundstudiums

### Inhalt

1. Messverfahren Eindimensional
2. Messverfahren Zweidimensional
3. Messverfahren Dreidimensional
3. Messverfahren im Mikrobereich
5. Farbbildverarbeitung Grundlagen
6. Automatisierte Klassifikation mit Methoden des maschinellen Lernens

### Medienformen

Beamer, Tafel, Live-Vorführung von Algorithmen

### Literatur

- [1] Brückner, Peter; Correns, Martin; Anding, Katharina: Vorlesungsskript Digitale Bildverarbeitung 2, TU Ilmenau 2012  
 [2] Ernst, H. ; Einführung in die digitale Bildverarbeitung; Franzis Verlag, München 1991

[3] Jähne, B. ; Digitale Bildverarbeitung 2.Aufl. ; Springer Verlag Berlin, Heidelberg 1991

[4] Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E.: Digital Image Processing; Third Edition; Pearson Prentice Hall, New Jersey 2008

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

**ACHTUNG: Fach wird nicht mehr angeboten!**

Master Optronik 2010  
Modul: Optotechnik

## Mechanisch-optische Funktionsgruppen 2

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen  
Sprache: Deutsch

Art der Notengebung: Generierte Noten

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7469

Prüfungsnummer: 230132

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Rene Theska

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2363

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, optische Geräte für die Fluchtungs- und Richtungsprüfung zu nutzen, zu konstruieren und hinsichtlich Fehlereinflußmöglichkeiten zu bewerten und zu optimieren.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Abschluß in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Fach Grundkenntnisse in geometrischer Optik; Mechanisch- optische Funktionsgruppen 1

### Inhalt

Optische Mess- und Prüfmittel, Entfernungsmesser, Beleuchtungen

### Medienformen

Folien, Tafelbild, Anschauungsobjekte, Arbeitsblätter

### Literatur

H. Haferkorn, Optik: physikalisch-technische Grundlagen und Anwendungen, 4., bearb. und erw. Aufl., Weinheim, Wiley-VCH, 2003. A. König und H. Köhler, Die Fernrohre und Entfernungsmesser, 3., völlig neu bearb. Aufl., Berlin [u.a.], Springer, 1959.

### Detailangaben zum Abschluss

Klausurnote = Abschlußnote

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Optronik 2008
- Master Maschinenbau 2011
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optronik 2010

## Modul: Optische Sensor- und Informationstechnik

Modulnummer7523

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ivo Rangelow

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden sind fähig komplexe Aufgaben der Übertragung und Speicherung von Informationen auf optischer und optoelektronischer Grundlage zu lösen und besitzen vertieftes Wissen über die Anwendung der Mikro- und Nanotechnologie für die Optoelektronik. Die Studierenden verfügen über umfangreiches Wissen über Herstellung, Aufbau und Anwendung der gesamten Breite optischer Sensoren. Sie verfügen über ausgeprägte Kenntnisse auf dem Gebiet der optischen Telekommunikationstechnik. Die Studenten sind in der Lage die Technologie der Photovoltaik und Energiewandlung für komplexe technische Lösungen auf dem Gebiet der Energieversorgung anzuwenden.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Abschluss der Lehrveranstaltungen des gemeinsamen ingenieurwissenschaftlichen Studiums. Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitsrechnung, ausgewählte Methoden der Algebra, Grundlagen der Elektronik, Optische Telekommunikationstechnik, Technologie optoelektronischer Bauelemente.

### Detailangaben zum Abschluss

## Optische Sensoren und Empfänger

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7525 Prüfungsnummer: 2100154

Fachverantwortlich: Dr. Susanne Scheinert

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 98 SWS: 2.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2141

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten erhalten einen Überblick über die Grundlagen optischer Sensoren und Empfänger sowie über aktuelle Entwicklung auf diesem Gebiet. Sie werden mit den physikalischen Grundlagen der Optoelektronik (Schwerpunkt Sensoren und Empfänger, Wechselwirkung Strahlung – Halbleiter, Wechselwirkung Elektron-Photon) vertraut gemacht und erhalten Kenntnisse zu den für die Optoelektronik relevanten Materialaspekten. Die Studenten lernen wichtige Sensor-, Empfänger- und Detektorbauelemente und deren Aufbau kennen. Sie sind in der Lage, die Funktionsweise dieser Bauelemente zu verstehen. Sie erhalten eine Einführung in die wichtigsten Anwendungen der behandelten Bauelemente und über die Grundstruktur optischer Übertragungssysteme. Darüber hinaus sind sie fähig, zukünftige Trends in der Optoelektronik, speziell auf dem Gebiet der Empfänger optischer Übertragungssysteme, kritisch zu bewerten.

### Vorkenntnisse

Grundlagenvorlesungen Elektronik, Physik, Mathematik

### Inhalt

1. Physikalische Grundlagen 2. Materialaspekte 3. Optische Sensor- und Empfängerbauelemente - Photoleiter - Photodioden - Phototransistoren - Solarzellen - Image-Detektoren 4. Optische Übertragungssysteme 5. Trends

### Medienformen

PowerPoint-Präsentationen, Tafel, kompletter Satz der Folien aus der Vorlesung als PDF

### Literatur

1. R. Paul, Optische Halbleiterbauelemente, Teubner 1992. 2. W. B. Leigh, Devices for Optoelectronics, Marcel Dekker 1996. 3. E. Uiga, Optoelectronics, Prentice-Hall 1995. 4. K. F. Brennan, The Physics of Semiconductors: With Applications to Optoelectronic Devices, Cambridge University Press 1999.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optronik 2010
- Master Optronik 2008

## Photovoltaik und Energiewandlung

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notegebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Pflichtfach      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7526      Prüfungsnummer: 2100155

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jürgen Petzoldt

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik      Fachgebiet: 2161

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten erhalten eine Zusammenfassung der grundlegenden Eigenschaften von Solargeneratoren und deren mögliche Verschaltung. Sie kennen die Bedingungen zur optimalen Energieübertragung von der Solarzelle über einen DC-Bus bis zum Wechselspannungsnetz. Die Studenten können die verschiedenen schaltungstechnischen Möglichkeiten bewerten und gezielt auf die aktuelle Aufgabenstellung anwenden. Sie sind nicht nur in der Lage Solaranlagen zu projektieren, sondern auch Schaltungstopologien sowie Steuer- und Regelverfahren gezielt auszuwählen. Sie sind befähigt, wie leistungselektronische Komponenten und Baugruppen zu projektieren und zu entwickeln. Sie sind befähigt, Messungen an Solarsystemen durchzuführen, diese auszuwerten und Schlussfolgerungen zu ziehen.

### Vorkenntnisse

- Hochschulreife

### Inhalt

- Physikalische Grundlagen zur Photovoltaik
- Aufbau, Eigenschaften und Kennlinien von Solarzellen und Solarmodulen
- Aufbau und Eigenschaften von Solarfeldern, Parallel- und Reihenschaltung von Solarmodulen zur Leistungserhöhung
- Konzeptionen zur optimalen Energieabnahme aus den Solarzellen
- Maximum-Power-Point-Tracking (MPP-Regelung)
- Steuerungs- und Regelverfahren für optimales Leistungsmanagement
- Leistungselektronische Komponenten von Photovoltaikanlagen (DC/DC-Wandler, Laderegler, Wechselrichter, Energiespeicher)
  - Betriebsführung von Solarsystemen zur Netzeinspeisung und für Inselnetze (Redundanz, Power-Sharingm, Netzsynchrosation, Netzausfallerkennung)
    - Gewährleistung der erforderlichen Energiequalität und Netzstützung durch Blindleistungssteuerung bei Netzfehlern
    - Regelverfahren für den stabilen Betrieb von Inselnetzen
    - Einbindung von Energiespeichern in Solarsysteme

### Medienformen

Vorlesung mit Tafelbild, gedruckte Vorlesungsblätter

### Literatur

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

## Informationstheorie und Codierung

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Pflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 1378      Prüfungsnummer: 2100022

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jochen Seitz

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik      Fachgebiet: 2115

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen informationstheoretische Beschreibung und Kenngrößen der Quellenmodelle, des Übertragungskanal, von Leitungscodierungen. Sie verstehen Optimalcodierungen, fehlerkorrigierende Codierungsverfahren, Grundlagen der Chiffrierung und Anwendungen der Codierungstheorie in orthogonalen Multiplexverfahren. Die Studierenden sind in der Lage, Codes hinsichtlich Redundanz, Störsicherheit und Chiffrierung zu bewerten und zu synthetisieren. Sie können die Effizienz der Redundanzreduktion für bekannte Standardverfahren in modernen Informationsübertragungssystemen (leitungsgelassen und drahtlos) analysieren und grundlegende Verfahren der Optimalcodierung in Anwendungen synthetisieren. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, neue Verfahren der Codierungstechnik zu verstehen, zu bewerten und zu synthetisieren.

### Vorkenntnisse

Pflichtfächer in den Semestern 1-4, Wahrscheinlichkeitsrechnung, ausgewählte Methoden der Algebra

### Inhalt

- Nachrichtenübertragungsmodell, Signalquellen, informationstheoretische Beschreibung, Entropie.
- Quellencodierung, Redundanzminderung nach Fano und Huffman, Codierung von Markoff-Prozessen.
- Redundanzminderung durch Transformation, Selektion und Quantisierung (Golomb, Rice, Arithmetische Codierung)
- Übertragungskanal, informationstheoretische Beschreibung, Signal/Rausch-Verhältnis und Fehlerwahrscheinlichkeit
- Informationstheoretische Modellierung des Übertragungskanal, Informationsfluss und Kanalkapazität
- Leitungscodierungen mit Beispielen
- Fehlerkorrigierende Codierung (Kanalcodierung), Grundlagen, Fehlererkennung, Fehlerkorrektur, Restfehlerrate
- Hamming-Codes, Linearcodes, zyklische Codes, Technische Realisierung
- Burstfehlerkorrektur. Faltungscodierung und Viterbi- Algorithmus
- Galoisfeld, BCH-Codes, RS-Codes, Turbo-Codes.
- Chiffrierung, symmetrische u. asymmetrische Verfahren
- Orthogonalcodes (CDMA).

### Medienformen

Folienpräsentation über Beamer, Übungsaufgaben, Tafelanschrieb, Literaturverweise.

### Literatur

- Rohling, H.: Einführung in die Informations- und Codierungstheorie, Teubner-Verlag, 1995, ISBN 3-519-06174-0.

- Bossert, M.: Kanalcodierung, Teubner-Verlag, 1998, ISBN 3-519-06143-0.
- Kubas, Chr.: Informations- und Kodierungstheorie, 4. Lehrbuch, Dresden, 1992, ISBN 02-1590-04-0.
- Schönfeld, D.; Klimant, H.; Piotraschke, R.: Informations- und Codierungstheorie, 4. Auflage, Springer/Vieweg, 2012, ISBN 978-3-8348-8218-9.
- Strutz, T.: Bilddatenkompression, Vieweg-Verlag, 2005, ISBN 3-528-13922-6.
- Finger, A.: Digitale Signalstrukturen in der Informationstechnik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 1985, ISBN 978-3-4862-9851-2.
- Wobst; R.: Abenteuer Kryptologie - Methoden, Risiken und Nutzen der Datenverschlüsselung, Addison-Wesley, 2001, ISBN 3-8273-1815-7.
- Fey, P.: Informationstheorie, 3. Auflage, Akademie-Verlag, 1968, ASIN B004IK2XTE.
- Valenti, M. C.: Iterative Detection and Decoding for Wireless Communications, Dissertation, 1999, Blacksburg, Virginia.
- Golomb, S.W.: Run-length-Encodings, IEEE Trans. on Information Theory, Vol. 12, Issue 3, July 1966, pp.399-401.

## Detailangaben zum Abschluss

Im Rahmen des Seminars können selbständig zu bearbeitende Projekte vergeben werden, die dem jeweiligen Semester angepasste Themen beinhalten und dann mit bis zu 20% in die Prüfungsnote eingehen, sofern die reguläre Prüfung als bestanden gilt. Die entsprechenden Rahmenbedingungen werden zur ersten Lehrveranstaltung im Semester bekanntgegeben.

Zudem wird in der ersten Lehrveranstaltung geklärt, ob die reguläre Prüfung schriftlich oder mündlich erfolgt.

## verwendet in folgenden Studiengängen

Master Ingenieurinformatik 2014

Bachelor Medientechnologie 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

## Mikro- und Nanotechnologien für die Optoelektronik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7524 Prüfungsnummer: 2100153

Fachverantwortlich: Dr. Jörg Pezoldt

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2142

		1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester		V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
					2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Aufbauend auf der Vorlesung „Technologie optoelektronischer Bauelemente“ werden weiterführende Techniken behandelt, die für die Realisierung von Bauelementen der Optoelektronik notwendig, welche auf lateral und vertikal strukturierte Gebiete im Nanometerbereich beruhen. In der Lehrveranstaltung werden ausgehend vom Design der Bauelemente die technologischen Verfahren für ihre Herstellung abgeleitet und im einzelnen behandelt. Neben den deterministischen Strukturierungs- und Prozessierungsprinzipien werden Technologien vermittelt, die auf Selbstformierungs- und Selbstorganisationsprinzipien beruhen. Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse über die Herstellung nanooptoelektronischer Bauelemente und sind fähig technische und wirtschaftliche Aspekte zu beurteilen. Sie sind in der Lage Prozeßabläufe für die Herstellung nanooptoelektronischer Bauelemente und Systeme zu analysieren und zu entwickeln. Sie sind fähig zur Systemintegration optoelektronischer Bauelemente unter Einbeziehung von Spiegeln und Wellenleitern

### Vorkenntnisse

Die Vorlesung baut auf der Vorlesung „Technologie optoelektronischer Bauelemente“ des BA Optronik. Es werden gleichzeitig Kenntnisse auf dem Gebiet der Wirkungsweise von optischen Sensoren und Empfängern, Feskörperlaser, Solarzellen und nanooptischen Komponenten vorausgesetzt.

### Inhalt

1. Nanooptoelektronische Bauelemente 2. Deterministische und selbstorganisierende Technologien 3. Prinzipien der Selbstorganisation und Selbstformierung in technologischen Prozessen 4. Nanolithographie 5. Nanoätzen 6. Nanoepitaxie 7. Nanoionenimplantation

### Medienformen

Overhead-Folien und Tafel

### Literatur

1. H. Zimmermann, Silicon optoelectronic integrated circuits, Springer, 2004, 352 S. 2. Optical Interconnects: The Silicon Approach, Eds. L. Pavesi, G. Guillot, Springer, 2006, 377 S. 3. Z. Cui, Nanofabrication: Principles, Capabilities and Limits, Springer, 2009, 348 S. 4. V.A. Shuchkin, N.N. Ledentsov, D. Bimberg, Epitaxy of Nanostructures, Springer, 2003, 387 S. 5. S. Janusonis, Self-formation Theory and Applications, Solid State Phenomena, Vol. Vols. 97-98, 2004, 492 S.

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

## Optische Telekommunikationstechnik 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5191

Prüfungsnummer: 2100152

Fachverantwortlich: Dr. Mike Wolf

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2111

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung "Optische Telekommunikationstechnik 2" stehen die nachrichtentechnischen Aspekte der optischen Übertragung im Vordergrund. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, moderne optische Übertragungssysteme bzw. Teile solcher Systeme zu modellieren, zu analysieren und zu entwerfen. Im ersten Teil der Vorlesung werden drahtlose optische Systeme betrachtet. Hier lernen die Hörer moderne Übertragungsverfahren wie die "Discrete Multitone Transmission" (DMT) kennen, die sich für Intensitätsmodulation und Direktempfang eignen. Den Schwerpunkt des zweiten Teils der Vorlesung bildet die Analyse von Übertragungsverfahren für Single-Mode Lichtwellenleiter im WDM-Betrieb (WDM: Wavelength-Division Multiplex). Dabei lernen die Studierenden einerseits Möglichkeiten zur Erzeugung und zum Empfang der entsprechenden Signale kennen. Andererseits werden die Hörer befähigt, ausgewählte Verfahren im Zusammenhang mit den Hauptproblemen der Übertragung (wie optisches Verstärkerrauschen, Dispersion oder WDM-Nebensprechen) zu betrachten und zu analysieren. Die physikalische Beschreibung der Komponenten (vermittelt in "Optische Telekommunikationstechnik 1") wird dabei zunehmend abstrahiert, so dass die Studierenden zu einer systemtheoretischen Modellierung gelangen.

### Vorkenntnisse

Optische Telekommunikationstechnik 1, Kenntnisse der Informationstechnik und Systemtheorie aus Lehrveranstaltungen des gemeinsamen ingenieurwissenschaftlichen Grundstudiums und des 5. Semesters

### Inhalt

Teil 1: Drahtlose optische Übertragung

- 1 Überblick
- 2 Besonderheiten gegenüber Funk
- 3 Modulationsverfahren
- 4 Grundlagen der Kanalmodellierung

Teil 2: Analyse von Single Mode LWL-Systemen

- 5 Grundlagen der Modellierung
- 6 Kohärenter und inkohärenter Empfang
- 7 Chromatische Dispersion und Dämpfung
- 8 Nichtlinearitäten
- 9 Modulationsverfahren

### Medienformen

Tafelentwicklung, Präsentation von Begleitfolien über Videoprojektor, Folienscript im Copy-Shop und online erhältlich, Literaturliste und Liste mit Prüfungsfragen online

## Literatur

siehe PDF-Vorlesungsmaterial, verfügbar auf der Webseite des Fachgebiets Nachrichtentechnik.

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

---

## Modul: Wahlfächer

Modulnummer7527

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Den Studierenden soll die Möglichkeit eröffnet werden, sich auf dem, Ihrer gewählten Studienrichtung entsprechenden, technischen Wissensgebieten zu vertiefen.

Darüber hinaus besteht aber auch die Möglichkeit die Basis des Fachwissens durch die Wahl von weiteren interessierenden Fächern zu erweitern.

Der Fächerkatalog enthält die Zusammenstellung der Wahlfächer für alle drei Vertiefungsrichtungen. Der Katalog wird jährlich durch die Studiengangkommission Optronik bewertet und aktualisiert

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Fächer des Bachelor-Studiums Optische Systemtechnik/Optronik

### Detailangaben zum Abschluss

## 2D-Systemtheorie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5585 Prüfungsnummer: 2100145

Fachverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 2.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2116

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien und Anforderungen der 2D-Systemtheorie zu bewerten und anzuwenden.  
 Sie sind mit der Theorie vertraut und in der Lage, praktische Aufgaben zu lösen. Sie können Effekte und Phänomene bei der Bilddatenerfassung und -übertragung bewerten und zuordnen.  
 Mit diesen Erkenntnissen können sie Bilddatenerfassungssysteme einschätzen und Vorschläge zu ihrer Optimierung erarbeiten.

### Vorkenntnisse

Abgeschlossenes Grundstudium der Elektrotechnik, Informatik, Ingenieurinformatik oder Maschinenbau

### Inhalt

- Mathematische Grundlagen
- 2D-Transformationen
- Abtastung von Bildern
- Umwandlung des 2D-Bildsignals in das 1-D-Videosignal
- Signalstatistik, Rauschen
- Möglichkeiten der 2D-Datengewinnung

### Medienformen

Vorlesungsskript

### Literatur

Vorlesungsskript

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optronik 2010
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
- Master Optronik 2008



## Fertigungs- und Lasermesstechnik 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5556 Prüfungsnummer: 2300108

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Eberhard Manske

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2373

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden überblicken die Messprinzipien, Messverfahren und Messgeräte der Längen- und Winkelmesstechnik, Fluchtungs- und Richtungsmessung, das Gebiet der Laserinterferometrischen Messverfahren und die Oberflächenmesstechnik hinsichtlich Aufbau, Funktion und Eigenschaften der Geräte und Verfahren, mathematischer Beschreibung als Grundlage der Messunsicherheitsanalyse, Anwendungsbereiche und Kosten. Die Studierenden können in bestehenden Messanordnungen die eingesetzten Prinzipien erkennen und entsprechend bewerten. Die Studierenden sind fähig, entsprechende Messaufgaben in der Fertigungstechnik zu analysieren, geeignete, insbesondere moderne laserbasierte Messverfahren zur Lösung der Messaufgaben auszuwählen und anhand des Unsicherheitsbudgets die messtechnischen Eigenschaften zu bewerten, um schließlich einen geeigneten Geräteentwurf vorzulegen. Mit der Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden zu etwa 60% Fachkompetenz. Die verbleibenden 40% verteilen sich mit variierenden Anteilen auf Methoden- und Systemkompetenz. Sozialkompetenz erwächst aus praktischen Beispielen in den Lehrveranstaltungen.

### Vorkenntnisse

Messtechnische Kenntnisse aus den Lehrveranstaltungen "Prozessmess- und Sensortechnik 1 und 2" und "Fertigungs- und Lasermesstechnik 1" aus dem Bachelor EIT

### Inhalt

Laserinterferometrische Messverfahren: Systemkomponenten; Natur des Lichtes; Interferenz von Lichtwellen; Homodyn- und Heterodynverfahren; Wellenfrontteilung; Amplitudenteilung; Messtechnische Leistungsfähigkeit der Interferometer (Auflösungsvermögen, Genauigkeit); Wellenlängenkorrektur (Edlen-Formel); Kohärenz (zeitliche und räumliche); Aufbau, Wirkungsweise, Stabilisierung und messtechnische Eigenschaften von He-Ne-Lasern und Laserdioden; Komponenten und Geräte (optische Bauelemente, Laserinterferometer) Grundlagen und Geräte der Oberflächenmesstechnik: Gestaltabweichungen 1. bis 6. Ordnung; winklige Oberfläche; geometrische Oberfläche; Schnitte; Profile; Bezugsliniensysteme; Senkrechtkenngößen; Waagrechtkenngößen; Formprüfgeräte; mechanische Tastschnittverfahren; optische Tastschnittverfahren (Autofokus, Lichtschnittverfahren, interferometrische Verfahren); Rastersondenverfahren (STM, AFM); Nanopositionier- und Nanomessverfahren

### Medienformen

Tafel und Kreide, Nutzung der Möglichkeiten von Laptop mit Präsentationssoftware oder Overheadprojektor mit Folien je nach Raumausstattung. Für die Studierenden werden Lehrmaterialien bereitgestellt. Sie bestehen u.a. aus kapitelweise nummerierten Arbeitsblättern mit Erläuterungen und Definitionen sowie Skizzen der Meßprinzipien und –geräte, deren Inhalt mit der Präsentation / den Folien identisch ist.

## Literatur

Das Lehrmaterial enthält ein aktuelles Literaturverzeichnis. 1. Tilo Pfeifer. Fertigungsmeßtechnik. Oldenbourg 2001. ISBN 3-486-25712-9, ISBN 3-486-24219-9 2. Wolfgang Dutschke. Fertigungsmeßtechnik. Teubner 2002. ISBN 3-519-36322-4, ISBN 3-519-46322-9

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB
- Master Optronik 2010
- Master Optronik 2008
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

## Holographie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester  
 Englisch

Fachnummer: 885 Prüfungsnummer: 2300110

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2332

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen und analysieren Interferogramme und Hologramme. Sie verstehen und modellieren Entstehung und den Informationsgehalt von Interferogrammen. Auf der Basis eines vertieften Verständnisses der Lichtausbreitung im Sinne der skalaren Beugungstheorie synthetisieren und analysieren sie digitale und analoge Hologramme und entwickeln Anwendungen z.B. in der Messtechnik. In Vorlesungen und Übungen wird Fach-, Methoden- und Systemkompetenz vermittelt. Die Studierenden verfügen über Sozialkompetenz, die insbesondere durch intensive Förderung von Diskussion, Gruppen- und Teamarbeit vertieft wird.

### Vorkenntnisse

Gute Mathematik und Physik Grundkenntnisse

### Inhalt

Grundlagen der Interferometrie und Holographie; Anwendungen z.B. in der Mess-, Display-, und Speichertechnik, holographische Lithographie, digitale und Computerholographie.

### Medienformen

Daten-Projektion, Tafel Folienszusammenstellung

### Literatur

P. Hariharan: Optical Holography: Principles, techniques, applications. Cambridge University Press 2002. G. Saxby: Practical Holography. Prentice Hall, 1994. Aktuelle Veröffentlichungen.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optronik 2010
- Master Optronik 2008

## Lichtmesstechnik und -sensorik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 318 Prüfungsnummer: 2300113

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2331

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können Probleme der Lichtmesstechnik analysieren und bewerten. Die Studierenden haben Fachwissen zur Messung von lichttechnischen Größen. In Vorlesungen und Übungen wird Fach- Methoden- und Systemkompetenz vermittelt.

### Vorkenntnisse

Lichttechnik 1 und 2

### Inhalt

Lichtmessverfahren, Sensoren, Metrik

### Medienformen

Arbeitsblätter

### Literatur

Mc Cluny: Introduction to Radio-and Photometry

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Optronik 2008
- Master Maschinenbau 2011
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optronik 2010

## Mikrooptik 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester  
 Englisch

Fachnummer: 886 Prüfungsnummer: 2300115

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2332

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Simulation elektromagnetischer Wellen;(25%) Design, Simulation und Anwendung integrierter und mikro- und nanooptischer Bauelemente + Systeme;(40%) mikrooptisches Systemdesign;(25) Teamarbeit, Diskussion.(10%)

### Vorkenntnisse

Gute Mathematik und Physik Grundkenntnisse

### Inhalt

Anwendungen mikrooptischer Bauelemente und Systeme; Neue Trends und Entwicklungen Photonische Kristalle Theorie, Simulation und Anwendungen

### Medienformen

Daten-Projektion, Tafel Folienzusammenstellung

### Literatur

A. Ghatak, K. Thyagarajan: Introduction to fiber optics. Cambridge University Press, 1998. B. Saleh, M. Teich: Fundamentals of Photonics. Wiley Interscience, 1991. Sinzinger/Jahns: Microoptics. Wiley-VCH, 2003

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optronik 2010
- Master Optronik 2008

## Mikrotechnologie

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1607 Prüfungsnummer: 2300031

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Hoffmann

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 56 SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2342

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die Mikrosystemtechnik in die Technologien der Mechatronik und des Maschinenbaus einzuordnen. Sie analysieren und bewerten Fertigungsprozesse und sind in der Lage, einfache Prozessabläufe selbst aufzustellen.

Sie können selbständig die Systemskalierung eines technischen Systems ermitteln. Sie können gegebene Anwendungsbeispiele einordnen und neue Applikationen daraus gezielt synthetisieren.

### Vorkenntnisse

Gute Kenntnisse der Physik

### Inhalt

#### Das Prinzip der Skalierung

##### Skalierung physikalischer Gesetze

- Anwendung des Skalierungsfaktors

##### Skalierung von Materialeigenschaften

- Mikro- und Nanokristallinität
- Rand- und Oberflächeneffekte

##### Systemeinflüsse

- systemische Betrachtungen an ausgewählten Beispielen

##### Materialien der Dünnschichttechnik und ihre Eigenschaften

- Silicium als mechanisches Material
- Leitende, isolierende und halbleitende Dünnschichten

##### Grundlagen der Dünnschichttechnik

- Reinraumtechnik
- Vakuum & Freie Weglänge
- nicht-thermisches Plasma

##### Umwandelnde Verfahren

- thermische Oxidation

##### Beschichtende Verfahren

- Physikalische Gasphasenabscheidung
- Chemische Gasphasenabscheidung

##### Fotolithografie

##### Ätzverfahren

- Trockenätzverfahren

- Ionenstrahl-Verfahren

## Medienformen

Präsentation & Tafel

Foliensatz der Präsentation (kein vollständiges Skript!)

## Literatur

G. Gerlach, W. Dötzel: Einführung in die Mikrosystemtechnik - Ein Kursbuch für Studierende, Hanser-Verlag 2006 (auch in Englisch verfügbar als "Introduction to Microsystem Technology", Wiley 2008)

M. Elwenspoek, H.V. Jansen "Silicon Micromachining", Cambridge Univ. Press 1998;

W.Menz, P.Bley "Mikrosystemtechnik für Ingenieure", VCH-Verlag Weinheim 1993

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung MR

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung MR

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

Bachelor Technische Physik 2011

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB

Bachelor Mechatronik 2008

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung MB

Bachelor Maschinenbau 2008

Bachelor Maschinenbau 2013

Master Mikro- und Nanotechnologien 2013

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010

## Mikro- und Nanoanalytik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5626 Prüfungsnummer: 2100147

Fachverantwortlich: Dr. Gernot Ecke

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 2.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2142

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, aus der Kenntnis der wichtigsten Parameter und Einsatzgebiete, der Vor- und Nachteile und der physikalischen Prinzipien der Mikro- und Nanobereichs-Analyseverfahren für die Lösung einer analytischen Aufgabe geeignete Verfahren auszuwählen. Die Studierenden sind fähig, oberflächenanalytische Aufgabenstellungen zu verstehen und auf die entsprechenden Analyseverfahren anzuwenden. Die Studierenden bewerten die Ergebnisse von Mikro- und Nanobereichs-Analysen kritisch und sind in der Lage, diese zu interpretieren.

### Vorkenntnisse

Grundlagenkenntnisse in Physik, Elektrotechnik, Vakuumtechnik und Werkstoffkunde

### Inhalt

Die Analyse von immer kleiner werden Mikro- und Nanostrukturen umfasst die atomar-chemische, strukturelle, morphologische, elektrische und optische Charakterisierung. Dazu wird die Probe meist mit energiereicher Strahlung angeregt oder mechanisch abgetastet. Viele der analytischen Verfahren gelangen bei der Anwendung in der Mikro- und Nanotechnologie an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit. Erst die Kombination mehrerer Analysemethoden bringt oft erst die gewünschte Aussagekraft. Die Kenntnis der Vor- und Nachteile der Analysemethoden, der dazu notwendigen Grundlagen, ihrer Leistungsparameter und Eigenschaften ist Voraussetzung für das Verstehen von Analyseergebnissen und für den optimalen Einsatz der Analytik und Diagnostik in der Technologie. Die Lehrveranstaltung liefert einen Überblick über die wichtigsten analytischen Methoden, die in der Mikro- und Nanotechnologie Anwendung finden. Sie stellt deren physikalische Prinzipien, ihre analytischen Möglichkeiten und Grenzen dar. Dabei wird großen Wert auf Praxisrelevanz gelegt. Die Lehrveranstaltung gliedert sich in folgende Schwerpunkte: 1. Einführung in die Mikro- und Nanoanalytik 2. Wechselwirkungen von Elektronenstrahlen mit Festkörpern 3. Analytische Verfahren, die mit Elektronensonde arbeiten 4. Wechselwirkung von Photonen mit Festkörpern 5. Analytische Verfahren, die mit Photonen sonde arbeiten 6. Wechselwirkungen von Ionenstrahlen mit Festkörpern 7. Analytische Verfahren, die mit Ionen sonde arbeiten 8. Rastersonden-Verfahren

### Medienformen

Tafel Folien (Overhead) Die in der Vorlesung gezeigten Folien (Abbildungen) stehen im Netz.

### Literatur

wird nicht angegeben (erst in der Lehrveranstaltung)

### Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optronik 2010

Master Mikro- und Nanotechnologien 2008

Master Optronik 2008

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

## Optische Koordinatenmesstechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101515 Prüfungsnummer: 2300117

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2362

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Aufbau von optischen Koordinatenmessgeräten, Multisensorik mit taktile und berührungsloser Antatung, zwei- und dreidimensionalen Messung, Bestimmung der Messunsicherheit.  
 Systemlösungen zur optischen Koordinatenmesstechnik am Beispiel der Ausgründung von Firmen für Entwicklungen und Dienstleistungen, Vorstellung der industriellen Wirksamkeit erfolgreicher Forschungsprojekte.

### Vorkenntnisse

Naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Fächer des Grundstudiums

### Inhalt

Grundlagen der optischen Koordinatenmesstechnik, Aufbau von optischen Koordinatenmessgeräten, Multisensorik mit taktile und berührungsloser Antatung, optische 3D-Sensoren, zwei- und dreidimensionalen Messung, Bestimmung der Messunsicherheit, Kalibrierung von optischen Koordinatenmessgeräten, Automatische Parametrierung, CAD-Datei Im- und Export; Seminar zur optischen Koordinatenmesstechnik

### Medienformen

### Literatur

A. Weckenmann, B. Gawande.: Koordinatenmesstechnik 2. Auflage; Carl Hanser Verlag München Wien 2012  
 J. Beyerer, F.P. Leon, Ch. Frese.: Automatische Sichtprüfung, Springer Vieweg 2012  
 R. Christoph, H.J. Neumann.: Multisensor Koordinatenmesstechnik, Verlag moderne Industrie, Band 352

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung, 30 Minuten

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014  
 Master Optronik 2010  
 Master Optronik 2008

## Optische Messtechnik/ Optik-Praktikum

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ 30 min Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 882 Prüfungsnummer: 2300118

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2332

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	0	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben praktische Erfahrungen im Umgang mit optischen und optoelektronischen Bauelementen und Systemkomponenten. Sie sind in der Lage diese Systemkomponenten entsprechend experimentell zu charakterisieren, in komplexen Versuchsaufbauten einzusetzen und die Versuchsergebnisse auszuwerten und zu bewerten. Sie sind mit dem Umgang und der Verarbeitung von elektronischen und optischen Signalen vertraut. Die Studierenden verfügen über Sozialkompetenz, die insbesondere durch intensive Förderung von Diskussion und Teamarbeit an den Praktikumsversuchen vertieft wird.

### Vorkenntnisse

Gute Mathematik- und Physikgrundkenntnisse

### Inhalt

Messung an optischen Abbildungssystemen, MTF- Messung, optische Geometrie und Längenmessung, Streulichtmesstechnik

### Medienformen

Daten-Projektion, Folien, Tafeln, Vorlesungsskript

### Literatur

W. Richter: Optische Messtechnik. Vorlesungsskript TU Ilmenau. H. Haferkorn: Optik. 4. Auflage, Wiley-VCH 2002. E. Hecht: Optik. Oldenbourg, 2001.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Optronik 2008
- Master Maschinenbau 2011
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014



## Optoelektronische Mess- und Sensortechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5559 Prüfungsnummer: 2300119

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Eberhard Manske

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2372

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	3	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden überblicken das Gebiet der Optoelektronischen Mess- und Sensortechnik von den metrologischen Grundlagen über Eigenschaften und Anwendungsbereiche der Messverfahren und -prinzipien bis zum Kostenfaktor. Die Studierenden können in bestehenden Messanordnungen optoelektronische Komponenten erkennen und bewerten. Die Studierenden sind fähig, zur Lösung einer Messaufgabe geeignete optoelektronische Messverfahren, -geräte oder Komponenten auszuwählen und entsprechende Messunsicherheitsbudgets vorzulegen. Mit der Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden zu etwa 60% Fachkompetenz. Die verbleibenden 40% verteilen sich mit variierenden Anteilen auf Methoden- und Systemkompetenz. Sozialkompetenz erwächst aus praktischen Beispielen in den Lehrveranstaltungen und der gemeinsamen Problemlösung im Seminar.

### Vorkenntnisse

Messtechnische Kenntnisse aus den Lehrveranstaltungen "Mess- und Sensortechnik" (B.Sc. MB/MTR/OTR/FZT) bzw. "Prozessmess- und Sensortechnik 1 und 2" (B.Sc.-EIT). "Fertigungs- und Lasermesstechnik 1 und 2".

### Inhalt

Grundlagen der Optoelektronik für die Anwendung in der Messtechnik, Laserlichtquellen und Lichtwellenleiter, Faseroptische Sensoren, Optoelektronische Messverfahren für Geschwindigkeit, Oberfläche, Form, Ebenheit u.a.

### Medienformen

Tafel und Kreide, aber auch Nutzung der Möglichkeiten von Laptop mit Präsentationssoftware oder Overheadprojektor mit Folien je nach Raumausstattung.

### Literatur

Eine permanent aktualisierte Übersicht der entsprechenden Spezialliteratur wird gegeben.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Maschinenbau 2011

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

## Organische Photovoltaik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester  
 Englisch

Fachnummer: 7363 Prüfungsnummer: 2400292

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2422

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
1	1	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen einen Überblick über die grundlegenden Konzepte organischer Halbleiter und kennen die Physik der wesentlichen Bauelemente OLED und OFET. In Bezug auf den Aufbau und die Funktionsweise der organischen Solarzelle haben sie vertiefte Kenntnisse. Sie kennen die wesentlichen Materialsysteme und Produktionsparameter. Ansätze zur Skalierung auf industrielle Produktionsmaßstäbe (roll-to-roll) sind ihnen bekannt.

### Vorkenntnisse

Quantenphysik, Grundkenntnisse in Halbleiterphysik und Molekülphysik (nützlich aber nicht notwendig)

### Inhalt

Überblick über die Grundlagen von organischen Halbleitern: Chemischer Aufbau, elektrische und optische Eigenschaften  
 Physik der Bauelemente: Organische Solarzelle, organische Leuchtdiode, organische Feldeffekttransistoren  
 Ladungsträgerinjektion und Transport  
 Bestimmung von Ladungsträgermobilitäten  
 Überblick zu Materialsystemen in der organischen Photovoltaik und zum Stand der Technik  
 Ausblick in Richtung Massenproduktion: Konzepte und Herausforderungen

### Medienformen

PowerPoint-Präsentationen mit Animationen (Beamer & PDF), Fachpublikationen, Internet- und Literaturrecherchen

### Literatur

C. Brabec, V. Dyakonov, J. Parisi, N.S. Sariciftci: Organic Photovoltaics: Concepts and Realization, Springer Verlag Berlin (2003)  
 S.-S. Sun, N.S. Sariciftci: Organic Photovoltaics: Mechanisms, Materials, and Devices (Optical Science and Engineering), CRC Press, Taylor & Franzis Boca Raton (2005)  
 H. Hoppe and N. S. Sariciftci, Polymer Solar Cells, p. 1-86, in Photoresponsive Polymers II, Eds.: S. R. Marder and K.-S. Lee, Advances in Polymer Science, Publ.: Springer Berlin-Heidelberg (2008)  
 C. Brabec, U. Scherf, V. Dyakonov: Organic Photovoltaics: Materials, Device Physics, and Manufacturing Technologies, Wiley-VCH Weinheim  
 A. Moliton: Optoelectronics of Molecules and Polymers, Springer, Series in Optical Sciences (2006)

### Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

Master Technische Physik 2008

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Regenerative Energietechnik 2011

Master Regenerative Energietechnik 2013

Master Optronik 2010

Master Technische Physik 2011

Master Optronik 2008

## Physiologische Optik und Psychophysik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7485 Prüfungsnummer: 2300120

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2331

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Grundlagen der visuellen Funktionen und wissen, wie diese mit dem Alltag und mit technischen Anwendungen in Bezug zu setzen sind. Der Teil Psychophysik befähigt zur Untersuchung der Wahrnehmungsfunktionen von Testpersonen.

### Vorkenntnisse

keine, Grundkenntnisse in Lichttechnik (z.B. Vorlesung Lichttechnik 1) von Vorteil

### Inhalt

Physiologische Optik: Aufbau und Funktion des Auges, Sehraum, Raum- und Tiefensehen, Helligkeit, Kontrast, Farbe, zeitliche Faktoren, circadiane Lichtwirkungen, Umweltwahrnehmung. Psychophysik: Klassische Psychophysik, Methoden der klassischen Psychophysik, Signaldetektion, Skalierungsmethoden

### Medienformen

Entwicklung an Tafel, Powerpoint-Folien (werden zur Verfügung gestellt), teilweise Skript, Übungs- und Informationsblätter

### Literatur

Literatur ist fakultativ. - Goldstein E.B.: Wahrnehmungspsychologie. 7. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (2007) - Gregory R.L.: Auge und Gehirn. Psychologie des Sehens. Rowohlt Tb. (2001). - Schmidt R. F., Schaible H.-G.: Neuro- und Sinnesphysiologie. 5. Aufl. Springer, Berlin (2006). - Gescheider G. A.: Psychophysics: Method, Theory, and Application. 3rd Ed., Lawrence Erlbaum, Hillsdale, New Jersey (1997).

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Medientechnologie 2009
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Medientechnologie 2013

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Biomedizinische Technik 2009

## Praktikum Photovoltaik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7364 Prüfungsnummer: 2400293

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 1 Workload (h): 30 Anteil Selbststudium (h): 19 SWS: 1.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2422

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	0	0	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten erlernen die praktische Präparation von einigen optoelektronischen Bauelementen, wie z.B. organische Leuchtdioden (OLED), organische Solarzellen (OSC) und organische Feldeffekttransistoren (OFET).

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Festkörper-, Halbleiter- und Atomphysik, kann parallel oder in der Folge zur Vorlesung "Organische Optoelektronik" besucht werden.

### Inhalt

Praktische Präparation im Labor (Reinraum, Substratpräparation, Schleuderbeschichtung, Vakuumsublimation von Metallen, Charakterisierung der Bauelemente).

### Medienformen

Versuchsanleitungen werden bereitgestellt.

### Literatur

M.D. McGehee, E.K. Miller, D. Moses, and A.J. Heeger, in *Advances in Synthetic Metals, Twenty Years of Progress in Science and Technology*, edited by P. Bernier, S. Lefrant, and G. Bidan (Elsevier, Lausanne, 1999), p. 98  
*Handbook of Conducting Polymers*; Vol. 1-2, edited by T.A. Skotheim and J.R. Reynolds (CRC Press, Boca Raton, 2006)  
 H. Hoppe and N.S. Sariciftci, Organic solar cells: an overview, *J. Mater. Res.* 19, 1924 (2004)

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optronik 2010
- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Optronik 2008
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

## Silizium-Photovoltaik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notegebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7362 Prüfungsnummer: 2400294

Fachverantwortlich: Dr. Dirk Schulze

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2422

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundlagen der photovoltaischen Energieumwandlung und speziell die Bauformen, Herstellungstechnologien und Meßmethoden von Silizium-Solarzellen

### Vorkenntnisse

Bachelor Technische Physik oder äquivalenter Bachelorabschluss

### Inhalt

Grundlagen der Photovoltaischen Energieumwandlung, Halbleiterphysikalische Grundlagen, Aufbau und Typen von kristallinen und Dünnschicht solarzellen, Herstellungstechnologien, Meßverfahren

### Medienformen

Vorlesungen mit Tafel, Folien, Beamer Übungsaufgaben

### Literatur

P. Würfel, Physik der Solarzellen Wagemann/Eschrich, Grundlagen der photovoltaischen Energieumwandlung F. Falk, Script zur Vorlesung "Physik und Technologie von Solarzellen", IPHT Jena, D. Meissner, Solarzellen

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Technische Physik 2008
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Regenerative Energietechnik 2011
- Master Regenerative Energietechnik 2013
- Master Optronik 2010
- Master Technische Physik 2011
- Master Optronik 2008

## SMD- und Hybridtechnik (AVT-Workshop)

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 67 Prüfungsnummer: 2100149

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jens Müller

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2146

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die Prozesse der Dickschichttechnik anzuwenden. Sie kennen die Unterschiede zu anderen Trägertechnologien.

*Fachkompetenzen:* Werkstoffwissenschaftliche und ingenieurtechnische Grundlagen, Verhalten in Reinräumen.

*Methodenkompetenz:* Systematisches Erfassen von Problemstellungen, Anwendung des Fachwissens, Anwendung von Prozessen zur Herstellung eines Hybridschaltkreises, Dokumentation von Ergebnissen.

*Systemkompetenzen:* Verstehen der Einflüsse der technologischen Schaltungsumsetzung auf deren Funktion, Entwicklung interdisziplinären Denkens (Wechselwirkung Design, Material, Technologie).

*Sozialkompetenzen:* Kommunikation, Teamfähigkeit, Beachtung arbeitsschutzrechtlicher Aspekte für die Schaltungsrealisierung.

### Vorkenntnisse

Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik

### Inhalt

Materialien, Prozessablauf und Geräte für die Dickschichttechnik (DS) als Integrationstechnik, Herstellung eines kompletten DS-Schaltkreises einschließlich der gedruckten passiven Bauelemente und SMD-Bestückung sowie der abschließenden Prüfung

### Medienformen

Praktikum mit Anleitung

### Literatur

Skript Hybridtechnik, Handbuch der Leiterplattentechnik Band 4, Eugen Leuze Verlag ISBN3-87480-184-5

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

## Synthese optischer Systeme/ Optiksoftware

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 883      Prüfungsnummer: 2300121

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2332

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden analysieren, verstehen und optimieren optische Abbildungssysteme zunehmender Komplexität. Sie wenden vertiefte Kenntnisse der wellenoptischen Beschreibung optischer Bauelemente und Systeme an für die Synthese spezieller optischer Systeme an. Sie modellieren und optimieren optische Abbildungssysteme auf der Basis der diskutierten Modellbeschreibungen und einschlägiger Optik-Design Programme. In Vorlesungen und Übungen wird Fach-, Methoden- und Systemkompetenz vermittelt. Die Studierenden verfügen über Sozialkompetenz, die insbesondere durch intensive Förderung von Diskussion, Gruppen- und Teamarbeit vertieft wird.

### Vorkenntnisse

Gute Mathematik und Physik Grundkenntnisse; Gute Optik Grundkenntnisse

### Inhalt

Paraxialer Entwurf optischer Systeme, analytischer Synthese optischer Systeme, Optimierung und Korrektur optischer Systeme

### Medienformen

Daten-Projektion, Folien, Tafel Vorlesungsskript

### Literatur

W. Richter: Synthese optischer Systeme, Vorlesungsskript TU Ilmenau. H. Haferkorn: Optik, 4. Auflage, Wiley-VCH 2002. E. Hecht: Optik, Oldenbourg, 2001.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Optronik 2008
- Master Maschinenbau 2011
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014



## Beleuchtungstechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 316      Prüfungsnummer: 2300106

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2331

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Beleuchtungsaufgaben zu analysieren, umzusetzen und zu bewerten. Sie lernen die Gütemerkmale der Beleuchtung kennen und anzuwenden.

### Vorkenntnisse

keine  
 Lichttechnik 1 von Vorteil

### Inhalt

Gütemerkmale der Beleuchtung, Innenbeleuchtung, Außenbeleuchtung, Tageslicht, Lichtberechnungen, Lichtplanung, weitere Lichanwendungen

### Medienformen

Arbeitsblätter

### Literatur

Baer: Beleuchtungstechnik

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Medientechnologie 2009
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Medientechnologie 2013
- Master Optronik 2010



## Digitale Signalverarbeitung 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: deutsch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100253 Prüfungsnummer: 2100402

Fachverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 75 SWS: 4.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2116

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sollen die grundlegenden Methoden und Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung kennenlernen. Dabei werden u.a. folgende inhaltliche Schwerpunkte gelegt: Signalabtastung/-rekonstruktion; ein-/mehrdimensionale diskrete Transformationen, AD-/DA-Wandlung; zeitdiskrete Filter, numerische Operationen.

Durch Einsatz signalverarbeitender Softwareprogramme (z.B. interaktive Dokumente von *Mathematica*) ist ein Grundverständnis für das Lösen praxisrelevanter Aufgabenstellungen zu entwickeln.

### Vorkenntnisse

Höherer Mathematik  
 Signale und Systeme 1

### Inhalt

- Orthogonaltransformationen
- Zeit- / Frequenzrepräsentationen (Kurzzeit-FT, Wavelet-Transformation, Wigner-Transformation)
- Quantisierung und Analog-Digital-Wandlung
- Abtastung / Rekonstruktion im Zeitbereich
- Zeitdiskrete Signale und Systeme
- Numerische Operationen: Approximation, Interpolation; Numerisches Glätten, Differenzieren und Integrieren;

Zufallsgeneratoren

### Medienformen

Präsenzstudium (Vorlesung und Seminar mit Tafelanschrieb) mit Selbststudienunterstützung durch interaktive multimediale Arbeitsblätter

Computergestützte Praktika basierend auf dem Computeralgebrasystem Mathematica

### Literatur

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung ET

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Master Optronik 2010

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET

Master Optronik 2008

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

## Farbe und Farbmatrik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 317 Prüfungsnummer: 2300107

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2331

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	1															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können: Die Zusammenhänge zwischen der Farbwahrnehmung und den verschiedenen Farbbeschreibungen verstehen und berechnen, die dazugehörigen Messgeräte einsetzen und mit Farbbeimpfindungsmodellen und abgeleiteten Größen (z.B. Farbwiedergabeindex, Farbdifferenz) umgehen.

### Vorkenntnisse

Lichttechnik 1 von Vorteil

### Inhalt

Niedere Farbmatrik, Höhere Farbmatrik, Farbwiedergabe, Farbwirkungen

### Medienformen

Arbeitsblätter

### Literatur

Lang: Farbe in den Medien; Lee: Introduction to Color Imaging Science

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Optronik 2008
- Master Maschinenbau 2011
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optronik 2010

## Kostenrechnung und Bewertung in der Konstruktion

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notegebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 1593

Prüfungsnummer: 2300174

Fachverantwortlich: Dr. Torsten Brix

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2312

SWS nach Fachsemester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				1	1	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Studierende können technische Produkte hinsichtlich Funktion, Fertigung und Kosten auf Grundlage der Produktdokumentation analysieren. Studierende besitzen ein tiefgehendes Verständnis über Kostenentstehung, Kostenstrukturen, Grundlagen der Kostenrechnung und sind in der Lage, Produktkosten im Entwurfsstadium zu ermitteln. Studierende sind fähig, mittels Konstruktionskritik Mängel und Fehler in der Dokumentation, der Gestaltung, im technischen Prinzip und in der Funktion von Produkten zu ermitteln, zu bewerten und Vorschläge für deren Beseitigung zu erarbeiten.

### Vorkenntnisse

Konstruktionsmethodik, Fertigungstechnik, Maschinenelemente

### Inhalt

–Lebenszykluskosten von Produkten, –Grundlagen zum kostengerechten Entwickeln, Kostenmanagement, Kostenbehandlung im Konstruktionsprozess, Wertanalyse –Kostenarten, Grundlagen der Kostenrechnung –Maßnahmen zur Kostensenkung in der Konstruktion, kostengerechte Gestaltung –Produktbewertung und -verbesserung, Methodik der Konstruktionskritik –Kostengünstige Produktstrukturen und Entwicklungsprozesse –Maßnahmen zur Senkung der Herstellkosten

### Medienformen

–Tafel und Powerpoint-Präsentation -pdf-Datei der Powerpoint-Präsentation

### Literatur

Ehrlenspiel, K. ; Lindemann, U.; Kiewert, A.: Kostengünstig Konstruieren und Entwickeln. Hanser-Verlag, München 2002  
 Warnecke, H.-J.: Kostenrechnung für Ingenieure. Hanser Verlag, München 1986

### Detailangaben zum Abschluss

Hausbeleg mit Präsentation (Bearbeitergruppen mit maximal 4 Studierenden), schriftliche Leistungskontrolle (90 Minuten)

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Maschinenbau 2014

Master Maschinenbau 2009

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB

Master Optronik 2010

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB

Master Maschinenbau 2011

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB

## Lasertechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester  
 Englisch

Fachnummer: 881 Prüfungsnummer: 2300112

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2332

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden analysieren optische Laserlichtquellen. Sie verstehen das Konzept der Vielstrahlinterferometrie in optischen Resonatoren. Sie modellieren, analysieren und bewerten optische Wellen auf der Basis der Gaußschen Strahlwellen und verstehen Auswahlkriterien für Laserquellen. In Vorlesungen und Übungen wird Fach-, Methoden- und Systemkompetenz vermittelt. Die Studierenden verfügen über Sozialkompetenz, die insbesondere durch intensive Förderung von Diskussion, Gruppen- und Teamarbeit vertieft wird.

### Vorkenntnisse

Gute Mathematik und Physik Grundkenntnisse

### Inhalt

Laserstrahlung, -aufbau, Resonatoroptik, Gaußsche Strahlen; Eigenschaften, Anwendungen, Typen von Lasern

### Medienformen

Daten-Projektion, Folien, Tafeln Folienzusammenstellung

### Literatur

A. Siegmann: Laser. Univ. Science Books, 1986. B. Saleh, M. Teich: Fundamentals of Photonics. Wiley Interscience, 1991. J. Eichler, H.-J. Eichler: Laser: Bauformen, Strahlführung, Anwendungen. Springer 2002.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Optronik 2008
- Master Maschinenbau 2011
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optronik 2010



## Messdatenauswertung und Messunsicherheit

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7451 Prüfungsnummer: 2300158

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2372

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind mit der Messdatenauswertung und Messunsicherheit vertraut. Die Studierenden überblicken, eingebettet in die systemische Betrachtungsweise der Mess- und Automatisierungstechnik die Verfahrensweise der Ermittlung der Messunsicherheit und des vollständigen Messergebnisses. Die Studierenden können bestehende Messanordnungen hinsichtlich der Messunsicherheit analysieren. Die Studierenden sind fähig Messunsicherheitsbudgets aufzustellen und das vollständige Messergebnis anzugeben. Mit der Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden zu etwa 60% Fachkompetenz. Die verbleibenden 40% verteilen sich mit variierenden Anteilen auf Methoden- und Systemkompetenz. Sozialkompetenz erwächst aus praktischen Beispielen in den Lehrveranstaltungen und der gemeinsamen Problemlösung im Seminar.

### Vorkenntnisse

Bachelor Technik (GIG)

### Inhalt

1. Messsysteme und Strategien zur Messdatenauswertung, Begriffe, Definitionen, Funktionsstrukturen, Kennlinien, Beobachtungen, Einflüsse und Parameter, grundlegende Modellvorstellungen zur Messdatenauswertung 2. Statistische Analyse von beobachteten Werten, Zufall, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayes'sche Formel, Verteilung, Grundgesamtheit und Stichprobe, Auswerten von Stichproben, Grenzen der statistischen Messdatenauswertung 3. Bewertung unvollständiger Kenntnisse über Größen und Messsysteme, Bayes'scher Wahrscheinlichkeitsbegriff, Bewerten nicht-statistischer Kenntnisse und systematischer Effekte in der Messdatenauswertung 4. Messunsicherheitsbewertung nach dem ISO-GUM-Verfahren, ISO-GUM-Verfahren a. H. von Beispielen, Systematische Modellbildung 5. Rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung nach GUM, rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung a. H. von Beispielen, Berechnen der Messunsicherheit aus Ringversuchsergebnissen, Grenzen des ISO-GUM-Verfahrens 6. Korrelation und Regressionsrechnung, Gegenseitige Abhängigkeit von Größen, Statistische und logische Korrelation, Berücksichtigung von Korrelation in der Messunsicherheitsbewertung, Lineare Regressionsrechnung 7. Bayes-Messdatenauswertung, Grundlagen, Anwendung (GUM-Supplement), Rechenregeln, weitere Entwicklungen (dynamische und verteilte Systeme) Alle Vorlesungseinheiten beinhalten praktische Übungen.

### Medienformen

\*.ppt-Präsentation, Tafel und Kreide, Unterlagen und Berechnungssoftware werden zur Verfügung gestellt.

### Literatur

Aktuelles Literaturverzeichnis ist Bestandteil der Arbeitsblätter DIN V ENV 13005 (Juni 1999) Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen - Deutsche Fassung ENV 13005:1999

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Maschinenbau 2014

Master Maschinenbau 2009

Master Maschinenbau 2011

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013

## Metrologie und Qualitätssicherung

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7535 Prüfungsnummer: 2300114

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Eberhard Manske

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2372

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Messungen und Prüfungen sowie Strukturen zur metrologischen Rückführbarkeit von Messungen und Kalibrierungen einschließlich der metrologiespezifischen Qualitätssicherungsmaßnahmen wie Messunsicherheitsangaben und Ergebnisse von Ringvergleichsmessungen quantitativ zu bewerten. Sie haben das Fachwissen, Messgeräte zertifizieren nach der EU-Messgeräte richtlinie vorzubereiten. Die Studierenden können ein Qualitätsmanagementsystem gemäß der Norm ISO/IEC 17025 für ein kompetentes Mess- und Kalibrierlabor zu entwerfen.

### Vorkenntnisse

Kenntnisse Physik, Grundkenntnisse Qualitätsmanagement

### Inhalt

- Größen, Einheiten und Fundamentalkonstanten, künftige Neudefinition von kg, A und K, Realisierung und Weitergabe der Einheiten - Metrologische Infrastruktur (insbesondere internationale und regionale Strukturen), "global measurement system"
- Konformitätsbewertung und gesetzliches Messwesen in Deutschland und in der EU (insbes. Modulsystem der Konformitätsbewertung gemäß EU-Messgeräte richtlinie) - Kompetenz und Qualitätssicherung metrologischer Laboratorien gemäß ISO/IEC 17025 - Bewertung der Messunsicherheit, Durchführung und Auswertung von Ringvergleichen und Eignungsprüfungen, „Calibration and Measurement Capability“ (CMC)

### Medienformen

Selbst geschriebene Lehrprogramme per Beamer (Projektor) und als Skripte, Arbeitsblätter, Tafel und Kreide, Anschauungsobjekte

### Literatur

- Vorlesungsskript - Le Système international d'unités The International System of Units. 8e édition 2006. Bureau international des poids et mesures (BIPM). [www.bipm.org](http://www.bipm.org) - DIN EN ISO/IEC 17025

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optronik 2010
- Master Optronik 2008



## Nano- und Lasermesstechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 413 Prüfungsnummer: 2300116

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Eberhard Manske

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2373

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	1															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden überblicken die Messprinzipien, Messverfahren und Messgeräte der Nanometer-Längen- und -Oberflächenmesstechnik hinsichtlich Aufbau, Funktion und Eigenschaften der Geräte und Verfahren, mathematischer Beschreibung als Grundlage der Messunsicherheitsanalyse, Anwendungsbereiche und Kosten.

Die Studierenden können in bestehenden Messanordnungen die eingesetzten Prinzipien erkennen und entsprechend bewerten.

Die Studierenden sind fähig, entsprechende Messaufgaben in der Nano- und Lasermesstechnik zu analysieren, geeignete, insbesondere moderne laserbasierte Messverfahren zur Lösung der Messaufgaben auszuwählen und anhand des Unsicherheitsbudgets die messtechnischen Eigenschaften zu bewerten.

Mit der Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden zu etwa 60% Fachkompetenz. Die verbleibenden 40% verteilen sich mit variierenden Anteilen auf Methoden-, System- und Sozialkompetenz. Im Praktikum arbeiten die Studierenden selbständig und systematisch an den Praktikumsaufgaben und nutzen in der Vorbereitungsphase Möglichkeiten zur Konsultation bei den Praktikumsassistenten oder die studentische horizontale (matrikelinterne) oder vertikale (matrikelübergreifende) Kommunikation um ergänzende Informationen über die messtechnischen Zusammenhänge in den Versuchen zu erhalten. Sozialkompetenz erwächst aus praktischen Beispielen in den Lehrveranstaltungen und der gemeinsamen Laborarbeit.

### Vorkenntnisse

Bachelor einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung

### Inhalt

Funktion und Einsatz von laserinterferometrischen Sensoren in der Präzisionsmesstechnik, Laserlichtquellen, He-Ne-Laser, Verstärkungskurve, Stabilisierung, Interferometerklassierung, Homodyn- und Heterodyn-Interferometer, System interferenzoptischer Sensoren, Design und messtechnische Anwendung von Miniatur-Interferometern, integriert-optische Interferometer, Polarisationsoptische Interferometer, Planspiegel-Interferometer, 3D-Messung und -Positionierung, Nanomessmaschine, Grundlagen der Oberflächenmesssysteme, Autofocus, Laserlichtschnitt, Aufbau und Funktion von STM / AFM, AFM mit 3D-Interferometermesssystem.

### Medienformen

Nutzung \*.ppt oder Folien je nach Raumausstattung;

### Literatur

Aktuelles Literaturverzeichnis ist Bestandteil der Arbeitsblätter

tm - Technisches Messen Vol. 76, No. 5, 05/2009

International Conference on Precision Measurement (ICPM2008) Part 1: Nanomeasuring and Nanopositioning Technology

Tilo Pfeifer. Fertigungsmeßtechnik. Oldenburg. 2001

ISBN 3-486-25712-9

Nanoscale Calibration, Standards and Methods - Dimensional and Related Measurements in the Micro- and Nanometer Range; Wiley-VHC Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Edition: Wilkening, Günter; Koenders, Ludger; 2005

ISBN 3-527-40502-X

K. Hasche, W. Mirande, G. Wilkening (Eds.)2001PTB-F-39: Proceedings of the 4th Seminar on Quantitative Microscopy QM 2000 Wirtschaftsverlag NW

ISBN 3-89701-503-X

Th. Kleine-Besten 2001 PTB-F-41: Messung dreidimensionaler Mikrostrukturen Wirtschaftsverlag NW ISBN 3-89701-698-2

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen

Master Mechatronik 2014

Master Mikro- und Nanotechnologien 2008

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Mechatronik 2008

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010

Master Optronik 2010

Master Mikro- und Nanotechnologien 2013

Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

Master Optronik 2008

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013

## Photovoltaikanlagen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5499 Prüfungsnummer: 2100148

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Frank Berger

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2162

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten sind befähigt, ausgehend von den physikalischen Vorgängen und Prozessen der solarelektrischen Energiewandlung, technische Parameter abzuleiten. Sie sind in der Lage, ingenieurtechnische relevante Herstellungstechniken von Solarzellen und Modulen zu analysieren und entsprechende Technologien anzuwenden. Die Studenten sind fähig, selbstständig Photovoltaikanlagen (Hausanlagen und Kraftwerke) zu entwerfen, zu dimensionieren und zu projektieren. Sie können die standortspezifischen Einflussgrößen auf das solare Angebot und den Elektroenergieertrag analysieren, bestimmen und für das Vorhaben spezifisch nutzen. Sie sind mit den aktuell auf dem Markt angebotenen Photovoltaik-Komponenten vertraut und in der Lage, ihre Anwendung für das Vorhaben zu bewerten. Sie sind befähigt, Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung auch bei sich ändernden Rahmenbedingungen selbstständig durchzuführen.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektrotechnik, Grundlagen der Elektrischen Energietechnik

### Inhalt

Teil 1: Energieverbrauch und Umweltschutz, Solarstrahlung, Physik der Solarzelle, Solarzellentypen (Funktion, Aufbau, Herstellung), Kennlinien und Kennwerte von Zellen und Modulen Teil 2: Autonome Hausanlage; ihre Bestandteile (Laderegler, Akku, DC/DC-Wandler), Energiebedarfsbestimmung und Anlagenbemessung; Netzgekoppelte Hausanlage; ihre Bemessung, Solargeneratorgestaltung und Anlagenbemessung; Photovoltaik-Kraftwerk; Anlagenkonzepte, Schaltungskonzepte des Wechselrichters, Komponentenbemessung und Projektierungsgrundsätze; Ausführungsbeispiele; Ertragsabschätzung

### Medienformen

Skript, Versuchsanleitungen, Video, Exponate, Exkursion, Demonstrationsanlage

### Literatur

Götzberger, A.: Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner 1997 Weik, H.: Wärme und Strom aus Sonnenenergie, Müller C.F. 1994 VDEW-Richtlinien, Netzkopplung mit NS-, MS- und HS-Netz, 2002 Kaltschmitt, M.; Streicher, W.: Erneuerbare Energien, Springer, Berlin 2004

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

## Praktikum Lichttechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 325

Prüfungsnummer: 2300208

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 3

Workload (h): 90

Anteil Selbststudium (h): 56

SWS: 3.0

Fakultät für Maschinenbau

Fachgebiet: 2331

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS					
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	0	3																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können die Lichtmesstechnik anwenden. Sie sind in der Lage, Messgeräte auszuwählen, anzuwenden und Messfehler abzuschätzen.

### Vorkenntnisse

Lichttechnik 1 und 2

### Inhalt

Lichttechnik, Farbtechnik, Messungen, Bewertungen

### Medienformen

Praktikumsanleitungen

### Literatur

Gall: Grundlagen der Lichttechnik Baer: Beleuchtungstechnik

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

## Systemtechnik für die Bildverarbeitung

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 60 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101150      Prüfungsnummer: 2100532

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik      Fachgebiet: 2362

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

### Lernergebnisse / Kompetenzen

### Vorkenntnisse

### Inhalt

### Medienformen

### Literatur

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optronik 2010
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Optronik 2008
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

## Bilderfassungssysteme

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8198

Prüfungsnummer: 2100533

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2362

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Optronik 2008

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Informatik 2009

Master Optronik 2010

## Komponenten von Bildaufnahmeeinheiten

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notegebung: unbenotet

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8316

Prüfungsnummer: 2100534

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 2.0
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2362

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

### Lernergebnisse / Kompetenzen

### Vorkenntnisse

### Inhalt

### Medienformen

### Literatur

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen

- Master Optronik 2010
- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
- Master Ingenieurinformatik 2009
- Master Optronik 2008
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

---

## Modul: Masterarbeit mit Kolloquium

Modulnummer7461

Modulverantwortlich:

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden werden dazu befähigt eine vorgegebene ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung in einem gesetzten Zeitrahmen, selbständig, nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, die Ergebnisse klar und verständlich darzustellen sowie im Rahmen eines Abschlusskolloquiums zu präsentieren.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Für die schriftliche wissenschaftliche Arbeit gibt es keine Zulassungsvoraussetzung.  
Das Abschlusskolloquium ist zulassungspflichtig.

### Detailangaben zum Abschluss

Zwei Prüfungsleistungen: schriftliche wissenschaftliche Arbeit (sPL) und Abschlusskolloquium (mPL)



Master Fahrzeugtechnik 2014

Master Maschinenbau 2011

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Mechatronik 2008

## Masterarbeit - schriftliche wissenschaftliche Arbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch oder Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 7439 Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Jana Buchheim

Leistungspunkte: 25 Workload (h): 750 Anteil Selbststudium (h): 750 SWS: 0.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 23

	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
SWS nach Fachsemester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							750 h														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen, unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten, gemäß wissenschaftlichen Standards zu dokumentieren und wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen.  
 Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Studien- und Prüfungsleistungen aus den Fachsemestern 1-2

### Inhalt

Selbstständige Bearbeitung eines fachspezifischen Themas unter Betreuung sowie Dokumentation der Arbeit:

Konzeption eines Arbeitsplanes  
 Literaturrecherche, Stand der Technik  
 wissenschaftliche Tätigkeiten (z. B. Analyse, Synthese, Modellierung, Simulationen, Entwurf und Aufbau, Vermessung)  
 Auswertung und Diskussion der Ergebnisse  
 Erstellung der Masterarbeit

### Medienformen

Schriftliche Dokumentation

### Literatur

Themenspezifischen Literatur wird zu Beginn der Arbeit vom Betreuer benannt bzw. ist selbstständig zu recherchieren.

### Detailangaben zum Abschluss

Schriftliche Prüfungsleistung in Form einer schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit

gemäß der PO-Version kleiner als 2014: Umfang 750 Stunden, Bearbeitungsdauer 6 Monate  
 gemäß der PO-Version 2014: Umfang 750 Stunden, Bearbeitungsdauer 5 Monate

### verwendet in folgenden Studiengängen

Master Maschinenbau 2014

Master Mechatronik 2014

Master Fahrzeugtechnik 2009

Master Maschinenbau 2009

Master Optronik 2010

Master Optronik 2008

Master Fahrzeugtechnik 2014

Master Maschinenbau 2011

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014

Master Mechatronik 2008



## **Glossar und Abkürzungsverzeichnis:**

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Nomen nescio, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung,Lehrveranstaltung,Unit)