



STUDIENDEKANAT
MASCHINENBAU

11
102
1004

Leibniz
Universität
Hannover

Modulkatalog zur PO 2017

Studienführer für den Studiengang
Optische Technologien
Bachelor of Science
Master of Science

Studienjahr 17/18



Impressum

Hannoversches Zentrum für Optische Technologien der Leibniz Universität Hannover
www.hot.uni-hannover.de

Prof. Dr. habil. Bernhard Roth
Bearbeitet von: Jonas Kanngießler, M.Sc.

Adresse:

Nienburger Straße 17
D-30167 Hannover

Telefon / Fax:

+49 (0)511 762-17908 / +49 (0)511-17909

E-Mail:

sekretariat@hot.uni-hannover.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Einleitung	3
Masterstudiengang Optische Technologien	4
Allgemeines	4
Studienprofil	4
Qualifikationsziele Master Optische Technologien – Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen	4
Lernergebnisse	5
Grundlagenveranstaltungen	5
Wahl- und Wahlpflichtveranstaltungen	5
Oberstufenlabor	5
Tutorium	6
Studienarbeit	6
Vorpraktikum (Grundpraktikum)	6
Fachpraktikum	6
Masterarbeit	6
Musterstudienpläne	7
Musterstudienplan für Physiker	7
Musterstudienplan für Maschinenbauer	8
Grundlagenfelder	9
Grundlagenfeld A: Physik	9
Grundlagenfeld B: Ingenieurwissenschaften	9
Wahl- und Wahlpflichtmodule	9
Wahlkompetenzfeld A: Optische Messtechnik	9
Wahlkompetenzfeld B: Lasertechnik	10
Wahlkompetenzfeld C: Biophotonik	11
Wahlkompetenzfeld D: Technische Optik und Anwendungen im Fahrzeug	11
Wahlkompetenzfeld E: Optik in der Produktions- und Energietechnik	12
Verzeichnis der Kursbeschreibungen	13
Atomoptik	14
Augmented Reality Apps für Mechatronik und Medizintechnik	15
Automatisierung: Komponenten und Anlagen	16
Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung	17
Biokompatible Polymere	18
Biomedizinische Technik für Ingenieure I	19
Biophotonik – Bildgebung und Manipulation von biologischen Zellen	20
Computational Photonics	21
Computerunterstützte Tomographische Verfahren	22
Detection and Quantification of Optical Radiation	23
Digitale Bildverarbeitung	24
Fernerkundung I	25
Fernerkundung II	26
Festkörperlaser	27
Grundlagen der Lasermedizin und Biophotonik	28
Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen	29
Grundzüge der Konstruktionslehre	30
Halbleitertechnologie	31

Kohärente Optik.....	32
Konstruktion Optischer Systeme / Optischer Gerätebau	33
Kraftfahrzeug - Lichttechnik	34
Laser in der Biomedizintechnik	35
Laserinterferometrie	36
Lasermaterialbearbeitung	37
Lasermesstechnik.....	38
Laserspektroskopie in Life Sciences.....	39
Messverfahren der Verbrennungstechnik	40
Mikro- und Nanotechnologie.....	41
Nichtlineare Optik	42
Nutzung von Solarenergie I	43
Optik, Atomphysik und Quantenphänomene.....	44
Optical properties of micro and nanostructures.....	45
Optische 3D-Messtechnik.....	46
Optische Analytik.....	47
Optische Messtechnik.....	48
Optische Schichten.....	49
Photogrammetric Computer Vision	50
Photonik	51
Physik der Solarzelle	52
Produktionsmesstechnik.....	53
Produktion optoelektronischer Systeme.....	54
Proseminar Biophotonik.....	55
Proseminar Nichtlineare Faseroptik: Superkontinuumserzeugung, Monsterwellen und Schwarze Löcher	56
Quantenoptik	57
Radar Remote Sensing	58
Rechnergestützte Szenenanalyse	59
Seminar Numerische Optik.....	60
Seminar Theorie und Praxis optischer Funktionsschichten.....	61
Signale und Systeme.....	62
Strahlung I	63
Strahlung II	64
Strömungsmess- und Versuchstechnik.....	65
Ultrakurze Laserpulse.....	66
XUV Laserphysik.....	67
Zuverlässigkeit Mechatronischer Systeme.....	68
Adressen und Ansprechpartner	69
Einrichtungen der Fakultät für Maschinenbau	71
Die Institute und Professoren der Fakultät Maschinenbau	72
Die Institute und Professoren der Fakultät für Mathematik und Physik	73
Die Institute und Professoren der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik	73
Einrichtungen der Leibniz Universität Hannover	73
Angegliederte Institute und Zentren der Fakultät für Maschinenbau	74
Assoziierte Mitglieder des HOT	75
Anhang.....	77
Zielematrix des Masterstudiengangs Optische Technologien	77

Einleitung

Liebe Studierende,

Sie erhalten hiermit den aktuellen Modulkatalog für das Studium zum Master of Science auf dem Gebiet der optischen Technologien. Dieser Studiengang wurde von den Fakultäten für Maschinenbau und für Mathematik und Physik in Zusammenarbeit mit dem Laser Zentrum Hannover (LZH) eingerichtet, um den Bereich der optischen Technologien in Forschung und Lehre am Standort Hannover zu stärken und weiter auszubauen.

Mit dem neu geschaffenen Studiengang erhalten Sie eine Ausbildung, die Sie durch Verknüpfung von Themen der Physik und der Ingenieurwissenschaften für eine Tätigkeit in der stark wachsenden Optikbranche besonders qualifiziert. Zusammen mit Ihrer jeweiligen Vorbildung – Bachelor of Science der Ingenieurwissenschaften oder der Physik – erlangen Sie so die Fähigkeit zur Anwendung wissenschaftlicher Theorie in der wirtschaftlichen Praxis.

Bei Bedarf unterstützt Sie das Studiendekanat bei der Planung und Organisation ihres Studiums oder beantwortet Fragen zum Studium. Scheuen Sie sich nicht, diese Möglichkeit in Anspruch zu nehmen. Darüber hinaus finden Sie Unterstützung zu Studienfragen bei erfahrenen Studentinnen und Studenten der Saalgemeinschaften, den wissenschaftlichen Mitarbeitern in den Instituten sowie am Hannoverschen Zentrum für Optische Technologien HOT.

Ergänzende Hinweise zu den Veranstaltungen finden Sie im Allgemeinen Kurskatalog der Fakultät für Maschinenbau, den Sie an denselben Stellen wie diesen Modulkatalog erhalten.

Viel Erfolg in ihrem Studium wünscht

Prof. Dr.-Ing. Stephan Kabelac
Studiendekan der Fakultät für Maschinenbau

Prof. Dr. habil. Bernhard Roth
Wissenschaftlicher Leiter und Geschäftsführer des Hannoverschen Zentrums für Optische Technologien (HOT)

Masterstudiengang Optische Technologien

Allgemeines

Die Regelstudiendauer beträgt vier Semester, wovon ein Semester auf die Masterarbeit entfällt. Insgesamt sind 120 Leistungspunkte (LP) zu erreichen, welche sich wie folgt auf die einzelnen Leistungen aufteilen:

Grundlagenveranstaltungen	21/20 LP
Wahlpflichtveranstaltungen	15 LP
Wahlveranstaltungen	21/22 LP
Oberstufenlabor	5 LP
Studium Generale oder Tutorium	2 LP
Studienarbeit	10 LP
Präsentation Studienarbeit	1 LP
Fachpraktikum (12 Wochen)	15 LP
Masterarbeit	30 LP

Studienprofil

Der Masterstudiengang hat mit Blick auf die „Deutsche Agenda Optische Technologien für das 21. Jahrhundert“ zum Ziel, Fach- und Führungskräfte für die gesamte Optik-Branche auszubilden.

Niedersachsen ist in der Lehre der optischen Technologien im innerdeutschen Vergleich bereits gut aufgestellt. Günstige Voraussetzungen sind speziell am Standort Hannover gegeben, da sich hier eine besonders enge Zusammenarbeit der grundlegenden Fachgebiete Ingenieurwissenschaften und Physik erzielen lässt. Darüber hinaus existiert mit dem Laser Zentrum Hannover (LZH) eine Schnittstelle zur Industrie, um Unternehmen in die laufende Forschung und Lehre einzubinden sowie Studierende an die Industrie heranzuführen.

Als interdisziplinärer Studiengang ist der Masterstudiengang nicht primär einer Fakultät zugeordnet, sondern verbindet die Grundlagenkompetenz der Fakultät für Mathematik und Physik mit den Anwendungskenntnissen der Ingenieurwissenschaften.

Qualifikationsziele Master Optische Technologien – Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen

Von den gesuchten Fachkräften wird erwartet, dass sie neben ingenieurwissenschaftlichen Methoden zur Problem- und Aufgabenlösung vor allem die für optische Technologien wichtigen physikalischen Grundlagen beherrschen. Dem wird im Masterstudiengang durch entsprechende Pflichtveranstaltungen Rechnung getragen. Durch die verschiedenen wählbaren Kompetenzfelder wird die physikalisch-theoretische Ausbildung mit ingenieurspezifischen Themen abgerundet.

Praktische Ausbildung im Rahmen von Laborversuchen sowie einem Industriepraktikum bereiten die Studierenden auf ihre Berufstätigkeit in forschenden Unternehmen der optischen Industrie vor. Durch die Studien- und die Masterarbeit erlangen die Studierenden darüber hinaus Kompetenz für die eigenständige Bearbeitung von Projekten. Das Sammeln von Erfahrungen bei der Planung und Durchführung von Projekten sowie die Vermittlung von Kenntnissen für die Anfertigung einer korrekten Projektdokumentation und die Darstellung der Projektergebnisse gehören zu den primären Zielen dieser Arbeiten.

Aufbauend auf den vermittelten physikalischen und ingenieurwissenschaftlichen Kenntnissen werden die Absolventinnen und Absolventen somit befähigt, Probleme und Aufgaben auf dem Gebiet der optischen Technologien zu lösen.

Eine Zielmatrix des Masterstudiengangs ist im Anhang zu finden.

Lernergebnisse

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums sollen über ein breites Wissen im Bereich der optischen Technologien verfügen. Der Studiengang vermittelt hierzu Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden, die aufgrund des hohen Forschungsanteils der beteiligten Fakultäten den neuesten Stand der Technik repräsentieren.

Durch Industriepraktikum, Labortätigkeit sowie Studien- und Masterarbeit werden Erfahrungen beim Management eigener Projekte, der Zusammenarbeit im Team sowie wissenschaftlicher Sorgfalt im Forschungsbetrieb vermittelt.

Um diese Ziele umzusetzen, ist das Masterstudium in ein Grundlagenkompetenzfeld sowie mehrere Wahlkompetenzfelder gegliedert. Das Grundlagenkompetenzfeld besteht aus einem Grundlagenfeld A „Physik“ und einem Grundlagenfeld B „Ingenieurwissenschaften“.

Grundlagenveranstaltungen

Die Grundlagenveranstaltungen sind als Pflichtfächer von allen Studierenden zu belegen und unterteilen sich in physikalische und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen. Abhängig vom erworbenen berufsqualifizierenden Abschluss müssen unterschiedliche Veranstaltungen besucht werden.

Das **Grundlagenfeld A** behandelt Grundlagen der Physik und ist von Studierenden mit einem ingenieurnahen berufsqualifizierenden Abschluss schwerpunktmäßig zu belegen. Dabei soll das physikalische Fachwissen der Studierenden gezielt an die Anforderungen im Bereich der Optik angepasst werden.

Im **Grundlagenfeld B** werden schwerpunktmäßig Themen des Ingenieurwesens behandelt. Das Grundlagenfeld soll das Ingenieurwissen der Studierenden mit physiknahem Abschluss in einer Weise fördern, die den Anforderungen des Studiengangs gerecht wird.

Wahl- und Wahlpflichtveranstaltungen

Neben den Grundlagenveranstaltungen geben Wahl- und Wahlpflichtmodule den Studierenden die Möglichkeit, sich entsprechend ihrer persönlichen Interessen und Stärken fortzubilden. Zur inhaltlichen Orientierung sind die Kurse in fünf Wahlkompetenzfelder untergliedert:

- A. Optische Messtechnik
- B. Lasertechnik
- C. Biophotonik
- D. Technische Optik und Anwendungen im Fahrzeug
- E. Optik in der Produktions- und Energietechnik

Im Laufe des Studiums sind Kurse im Wert von 15 ECTS-LP aus dem Bereich der Wahlpflichtveranstaltungen zu wählen. Weiterhin müssen mindestens 21 ECTS-LP aus Wahlveranstaltungen erbracht werden falls das Grundlagenfeld A belegt wurde beziehungsweise 22 ECTS-LP falls das Grundlagenfeld B belegt wurde. Bei der Anerkennung der Wahl- und Wahlpflichtmodule spielt die Unterteilung der Kurse in die verschiedenen Wahlkompetenzfelder keine Rolle.

Die Pflicht- und Wahlmodule werden im Kapitel „Wahl- und Wahlpflichtmodule“ nach Wahlkompetenzfeldern sortiert aufgelistet.

Oberstufenlabor

Das Ziel des Oberstufenlabors ist es, die in vorangegangenen Vorlesungen sowie Übungen vermittelten theoretischen Kenntnisse praktisch anzuwenden und zu vertiefen. Die Oberstufenlabore beinhalten Versuche aus Schwerpunktbereichen des Maschinenbaus und der Physik, aber auch aus den Bereichen Informatik und Elektrotechnik.

Es werden verschiedene praktische Versuche durchgeführt, die von den beteiligten Instituten betreut werden. Die Versuche werden von den Gruppen selbstständig unter Aufsicht eines Betreuers durchgeführt. Termine und Anmeldungen werden über die jeweiligen Institute bekannt gegeben.

Tutorium

Tutorien dienen zur Vermittlung von Schlüsselkompetenzen. Die meisten Tutorien umfassen ca. 25 Stunden Präsenz- oder Selbststudienzeit, was einem 3-tägigen Seminar entspricht. Vermittelt werden Kompetenzen aus den Bereichen des wissenschaftlichen Arbeitens, der medialen Präsentation, der Eigen- und Teamorganisation oder der Handhabung wissenschaftlicher Software.

Der Katalog der Tutorien wird regelmäßig erweitert. Es gibt ihn im Studiendekanat Maschinenbau als Print und pdf-Version. Termine und Anmeldungen werden über die jeweiligen Institute bekannt gegeben.

Studienarbeit

In der Studienarbeit lernen die Studierenden das selbstständige Bearbeiten einer wissenschaftlichen Aufgabenstellung. Von der Literaturrecherche über den Transfer in das Labor bis hin zur abschließenden Präsentation der Ergebnisse werden die Studierenden an die Arbeit im wissenschaftlichen Umfeld herangeführt.

Die Studienarbeit hat eine Bearbeitungsdauer von 300 Stunden. Dies entspricht ca. 7,5 40h-Wochen.

Vorpraktikum (Grundpraktikum)

Das Vorpraktikum dient dem Erwerb erster praktischer Erfahrungen in der industriellen Fertigung. Eingegliedert in ein Arbeitsumfeld von Auszubildenden, Fachkräften, Lehrkräften und technischem Personal mit überwiegend ausführendem Tätigkeitscharakter sollen verschiedene Fertigungsverfahren und –einrichtungen kennengelernt werden.

Das Grundpraktikum umfasst 8 Wochen und kann in Kombination mit dem Fachpraktikum durchgeführt werden.

Für das Praktikum können gegebenenfalls bereits erbrachte Praktika oder eine vorherige Berufsausbildung oder -Tätigkeit angerechnet werden. Näheres hierzu regelt die Praktikumsordnung sowie das Praktikantenamt der Fakultät.

Fachpraktikum

Das Fachpraktikum bereitet die Studierenden auf die produktive Mitarbeit in forschenden Unternehmen der optischen Industrie und in Unternehmen anderer Industrien, die Optik zur Qualitätskontrolle in der Fertigung oder als Teil eines Gesamtprodukts einsetzen, vor.

Im Fachpraktikum wird Wert auf ingenieurnahe Arbeit innerhalb eines Entwicklerteams oder eines Forschungs- und Entwicklungsbereichs gelegt. Dem Studierenden wird zumeist eine Teilaufgabe übergeben, die dieser nach Einarbeitung im Rahmen des Praktikums zu bearbeiten, zu dokumentieren und vorzustellen hat.

Das Fachpraktikum umfasst zwölf Wochen. Bereits erbrachte Praktika können angerechnet werden. Näheres hierzu regelt die Praktikumsordnung sowie das Praktikantenamt der Fakultät. Im Falle der Anrechnung sind anstelle des Fachpraktikums Kurse aus dem Bereich der Wahl- und Wahlpflichtveranstaltungen mit einem Gesamtumfang von 15 LP zu belegen.

Masterarbeit

Die Studierenden können in einem internationalen Forschungsumfeld ein aktuelles wissenschaftliches Problem selbstständig entsprechend eines von ihnen verfassten Projektplans bearbeiten, d.h. entsprechende Experimente bzw. Berechnungen durchführen und deren Ergebnisse auswerten. Sie können die Bearbeitung der Problemstellung sowie die erzielten Ergebnisse schriftlich dokumentieren, in geeigneter Form präsentieren und diskutieren. Neben der dafür erforderlichen Fachkompetenz haben sie dabei ihre Methodenkompetenz, Teamkompetenz, Selbstkompetenz weiter entwickelt

Die Masterarbeit hat eine Bearbeitungsdauer von 900 Stunden. Dies entspricht etwa 22,5 40h-Wochen. Für die Anmeldung der Masterarbeit müssen die Studienarbeit, beide Praktika sowie Vorlesungen mit insgesamt mindestens 60 LP abgeschlossen sein.

Musterstudienpläne

Diesem Abschnitt sind die Zuordnungen der Module zu den vier Semestern des Masterstudiengangs Optische Technologien zu entnehmen. Dabei gelten getrennte Musterstudienpläne für Studierende mit Bachelorabschlüssen aus den Fachbereichen Maschinenbau und Physik.

Musterstudienplan für Physiker

LP	1. WiSe	1. SoSe	2. WiSe	2. SoSe
1	Signale und Systeme Grundlagenfeld B (5 LP)	Konstruktion optischer Systeme Grundlagenfeld B (5 LP)	Studienarbeit (10 LP)	Masterarbeit (30 LP)
2				
3				
4				
5				
6	Grundzüge der Konstruktionslehre Grundlagenfeld B (5 LP)	Labor (5 LP)		
7				
8				
9				
10				
11	Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen Grundlagenfeld B (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)		
12				
13				
14				
15				
16	Wahlmodule (17 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Fachpraktikum (15 LP)	
17				
18				
19				
20				
21		Wahlpflichtmodul (5 LP)		
22				
23				
24				
25				
26	Wahlmodul (5 LP)		Präs. Studienarbeit (1)	
27			Studium Generale oder Tutorium (2 LP)	
28				
29				
30				
31				
32				
Σ	32	30	28	30

Musterstudienplan für Maschinenbauer

LP	1. WiSe	1. SoSe	2. WiSe	2. SoSe
1				
2				
3	Optik, Atomphysik und Quantenphänomene Grundlagenfeld A (8 LP)	Kohärente Optik Grundlagenfeld A (8 LP)	Studienarbeit (10 LP)	
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11	Grundlagen und Aufbau von Laser- strahlquellen Grundlagenfeld A (5 LP)	Labor (5 LP)		
12				
13				
14				
15	Wahlmodule (13 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Fachpraktikum (15 LP)	Masterarbeit (30 LP)
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26	Wahlpflichtmodul (5 LP)			
27				
28				
29				
30	Wahlmodule (8 LP)		Präs. Studienarbeit (1 LP)	
31				
32				
Σ	32	30	28	30

Grundlagenfelder

Die Grundlagenfelder A und B sollen die Studenten aus den unterschiedlichen Fachbereichen (Maschinenbau und Physik) auf ein gemeinsames fachliches Niveau bringen und auf die gemeinsam zu belegenden Kurse in den Wahlkompetenzfeldern vorbereiten.

Dabei belegen Studenten mit einem Bachelorabschluss aus dem Fachbereich Physik das Grundlagenfeld B: Maschinenbau mit 20 ECTS-LP.

Studenten mit einem Bachelorabschluss aus dem Fachbereich Ingenieurwissenschaften belegen das Grundlagenfeld A: Physik mit 21 ECTS-LP.

Grundlagenfeld A: Physik

Modul	Verantwortlich	Sem.	ECTS-CP
Optik, Atomphysik und Quantenphänomene	Heisterkamp	WS	8
Kohärente Optik	Schmidt	SS	8
Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen	Overmeyer, Kracht	WS	5

Grundlagenfeld B: Ingenieurwissenschaften

Modul	Verantwortlich	Sem.	ECTS-CP
Konstruktion optischer Systeme	Lachmayer	SS	5
Signale und Systeme	Peissig	WS	5
Grundzüge der Konstruktionslehre	Lachmayer	WS	5
Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen	Overmeyer, Kracht	WS	5

Wahl- und Wahlpflichtmodule

Die Studierenden können aus fünf angebotenen Wahlkompetenzfeldern Wahl- und Wahlpflichtmodule frei wählen. Insgesamt müssen 15 ECTS-CP aus Wahlpflichtmodulen sowie 21 ECTS-CP aus Wahlmodulen erbracht werden wenn das Grundlagenfeld A belegt wurde. Wenn das Grundlagenfeld B absolviert wurde sind entsprechend 22 ECTS-CP aus Wahlmodulen zu erbringen.

Wahlkompetenzfeld A: Optische Messtechnik

Dieses Modul vermittelt Kenntnisse über Anwendungen optischer Technologien im Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung. Die Studierenden lernen verschiedene optische Messverfahren und ihre Einsatzgebiete in der ganzen Breite beispielsweise in der Analytik und Sensorik, der Produktionsumgebung, der Medizin oder den Lebenswissenschaften kennen. Der Schwerpunkt liegt auf der Anwendung von Lichtquellen, insbesondere auch von Lasern, zur Analytik, Prozessanalytik, Interferometrie und Oberflächencharakterisierung. In den Wahlmodulen werden Anwendungen optischer Technologien in speziellen Gebieten z.B. der nichtlinearen Optik, der Laserinterferometrie oder der Messverfahren in der Verbrennungstechnik weiter vertieft.

Pflichtmodule

Modul	Dozent	Sem.	ECTS-LP
Lasermesstechnik	Roth	SS	5
Optische Messtechnik	Reithmeier, Rahlves	WS	5

Wahlmodule

Modul	Dozent	Sem.	ECTS-LP
Augmented Reality Apps für Mechatronik und Medizintechnik	Kahrs	WS/SS	4
Computerunterstützte tomographische Verfahren	Mewes	WS	4
Detection and Quantification of Optical Radiation	Kovacev	SS	--
Fernerkundung I	Melsheimer	WS	4
Fernerkundung II	Melsheimer	SS	4
Laserinterferometrie	Heinzel	WS/SS	3
Messverfahren in der Verbrennungstechnik	Dinkelacker, Sieg	WS	5
Nichtlineare Optik	Ristau	SS	5
Optische 3D-Messtechnik	Wiggenhagen	SS	4
Optische Analytik	Heidenblut	WS	4
Photogrammetric Computer Vision	Heipke	WS	5
Radar Remote Sensing	Motagh	SS	3
Seminar Numerische Optik	Demircan	SS	3

Wahlkompetenzfeld B: Lasertechnik

Dieses Modul thematisiert die Grundlagen und Anwendungen der Lasertechnik. In den Pflichtveranstaltungen werden die physikalischen Grundlagen der Laser und der Lasertechnik vermittelt, während in den Wahlveranstaltungen der Erwerb weiterführender theoretischer Kenntnisse und die Betrachtung von praktischen Anwendungen der Lasertechnik angeboten werden. Schwerpunkte sind der Einsatz von Lasern in der Materialbearbeitung, in der Photonik sowie in speziellen Anwendungen in Prozesstechnik, Messtechnik und Lebenswissenschaften.

Pflichtmodule

Modul	Verantwortlich	Sem.	ECTS-LP
Lasermaterialbearbeitung	Overmeyer	SS	5
Photonik	Chichkov	WS	5

Wahlmodule

Modul	Dozent	Sem.	ECTS-LP
Atomoptik	Ospelkaus	SS	4
Festkörperlaser	Weßels	SS	2
Lasermesstechnik	Roth	SS	5
Laserspektroskopie in Life Science	Roth	WS	5
Nichtlineare Optik	Ristau	SS	5
Optische Schichten	Ristau	WS	4
Proseminar Nichtlineare Faseroptik	Demircan	SS	3
Quantenoptik	Rasel, Klempt, Mehlstäubler	WS	5
Ultrakurze Laserpulse	Babushkin	SS	2
XUV-Laserphysik	Kovacev	WS	5

Wahlkompetenzfeld C: Biophotonik.

Dieses Modul vermittelt Kenntnisse über Anwendungen von Lasern und optischen Technologien in den Lebenswissenschaften. Thematisiert werden dabei die unterschiedlichen Einsatzgebiete von Lasern sowie optischen und laserbasierten Messverfahren in Medizin und Biophotonik. Neben der Vermittlung von Grundlagen der Lasermedizin und Biophotonik sowie der Laseranwendungen in der Biomedizintechnik werden vertiefte Kenntnisse z.B. in bildgebenden Verfahren, Mikro- und Nanotechnologien sowie mechatronischen Systemen vermittelt.

Pflichtmodule

Modul	Verantwortlich	Sem.	ECTS-LP
Grundlagen der Lasermedizin und Biophotonik	Lubatschowski, Heisterkamp	WS	4+1
Laser in der Biomedizintechnik	Kaierle	WS	5

Wahlmodule

Modul	Dozent	Sem.	ECTS-LP
Augmented Reality Apps für Mechatronik und Medizintechnik	Kahrs	WS/SS	4
Biokompatible Polymere	Glasmacher, Müller	WS	5
Biomedizinische Technik für Ingenieure I	Glasmacher	WS	5
Biophotonik – Bildgebung und Manipulation von biologischen Zellen	Heisterkamp	SS	4
Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung	Reithmeier	WS	5
Computational Photonics	Demircan	SS	6
Laserspektroskopie in Life Science	Roth	WS	5
Nichtlineare Optik	Ristau	SS	5
Photonik	Chichkov	WS	5
Proseminar Biophotonik	Wollweber	WS/SS	3
Rechnergestützte Szenenanalyse	Rosenhahn	WS	5

Wahlkompetenzfeld D: Technische Optik und Anwendungen im Fahrzeug

Dieses Modul vermittelt Kenntnisse über Grundlagen und Anwendungen der technischen Optik mit Schwerpunkt im Fahrzeug. Neben Grundkenntnissen im Bereich der Bildverarbeitung und der Kraftfahrzeug-Lichttechnik erwerben die Studenten vertiefte Kenntnisse im Bereich spezieller Anwendungen z.B. der Verbrennungstechnik, der Physik der Solarzelle, der Anlagen-Automatisierung oder der Bewertung der Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme.

Pflichtmodule

Modul	Verantwortlich	Sem.	ECTS-LP
Rechnergestützte Szenenanalyse	Rosenhahn	WS	5
Kraftfahrzeug-Lichttechnik	Wallaschek	WS	5

Wahlmodule

Modul	Dozent	Sem.	ECTS-LP
Automatisierung: Komponenten und Anlagen	Overmeyer	SS	5
Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung	Pösch	WS	5
Digitale Bildverarbeitung	Gigengack	SS	5
Messverfahren in der Verbrennungstechnik	Dinkelacker, Sieg	WS	5
Physik der Solarzelle	Schinke, Brendel	SS	6
Strömungsmess- und Versuchstechnik	Raffel	SS	4
Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme	Lachmayer	SS	5

Wahlkompetenzfeld E: Optik in der Produktions- und Energietechnik

Dieses Modul vermittelt Kenntnisse über Grundlagen und Anwendungen der technischen Optik mit Schwerpunkt in der Produktions- und Energietechnik. Es werden Grundkenntnisse der Herstellung optoelektronischer Systeme und optischer Schichten vermittelt. Darüber hinaus erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse beispielsweise im Bereich der Halbleitertechnologie, der optischen Analytik und der Solarenergienutzung, die einen direkten Bezug zu den praktischen Anwendungen in der Produktions- und Entwicklungstechnik haben.

Pflichtmodule

Modul	Verantwortlich	Sem.	ECTS-LP
Produktion optoelektronischer Systeme	Overmeyer	WS	5
Optische Schichten	Ristau	WS	4

Wahlmodule

Modul	Dozent	Sem.	ECTS-LP
Augmented Reality Apps für Mechatronik und Medizintechnik	Kahrs	WS/SS	4
Automatisierung: Komponenten und Anlagen	Overmeyer	SS	5
Halbleitertechnologie	Osten	WS	5
Nutzung von Solarenergie I	Kleiss	WS	5
Mikro- und Nanotechnologie	Wurz	WS	5
Optische Analytik	Heidenblut	WS	4
Optical properties of micro and nano structures	Overmeyer	WS	4
Photonik	Chichkov	WS	5
Physik der Solarzelle	Schinke, Brendel	SS	6
Produktionsmesstechnik	Kästner	SS	5
Seminar Theorie und Praxis opt. Funktionsschichten	Ristau	SS	3
Strahlung I	Seckmeyer	WS	4
Strahlung II	Seckmeyer	SS	4

Verzeichnis der Kursbeschreibungen

In diesem Kapitel folgen die Beschreibungen der einzelnen Kurse (Pflicht und Wahl) der Wahlkompetenzfelder und der beiden Grundlagenfelder. Jeder Kursbeschreibung kann zunächst der Kurstitel so wie er im Vorlesungsverzeichnis aufgeführt ist, die Art des Kurses, die Kursnummer, der Name des verantwortlichen Dozenten, das zugeordnete Institut sowie eine Kontaktadresse entnommen werden, an die sich der Student im Fragenfall wenden kann.

Auf einen kurzen Beschreibungstext erfolgt ein Kompetenzprofil und die Angabe von Studienzeit sowie der zu erhaltenen ECTS-Leistungspunkte, die wie folgt zu bewerten sind:

Präsenz- und Selbststudienzeit:

Die Präsenz- bzw. die Selbststudienzeit gibt an, wie viel Stunden der Studierende insgesamt in den Kurs investieren muss. Die Zeit, die der Studierende aktiv an der Vorlesung teilnimmt ist die Präsenzzeit. Die Zeit die der Student zum Aufarbeiten der Inhalte oder zur Bearbeitung der Übungen benötigt, ist die Selbststudienzeit.

ECTS-Leistungspunkte

Die ECTS-Leistungspunkte sind ein Maß der Bearbeitungszeit, die der Studierende in einen Kurs investiert. Nach Vorgabe der Kultusministerkonferenz wird ein (1) ECTS-LP pro 25-30 Stunden Studienzeit vergeben.

Die genauen Vorgaben finden sich unter:

http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_10_10-Laendergemeinsame-Strukturvorgaben.pdf

Kursumfang

Der Kursumfang wird in Wochensemesterstunden (Zeiteinheiten á 45 min) angegeben. Dabei existieren die Abkürzungen:

- V: Vorlesung
- Ü: Übung
- L: Labor
- S: Seminar

Art der Prüfung

Soweit unter dem Punkt „Besonderes“ nicht anders erläutert, werden die Kurse entweder mündlich oder schriftlich geprüft. Bei Kursen, bei denen als Art der Prüfung „mündlich / schriftlich“ vermerkt ist, werden die Studierenden zu Beginn des Semesters auf die Art der Prüfung hingewiesen.

Atomoptik

Atomic Optics

Titel:	Atomoptik
Art:	Vorlesung
Nummer:	13084
Dozent:	Prof. Dr. Silke Ospelkaus, Prof. Dr. Christian Ospelkaus
Institut:	Institut für Quantenoptik
Email:	

Veranstungsbeschreibung:

Moderne experimentelle Methoden der Physik ultrakalter Gase, der Lasermanipulation von Atomen und des Quantenengineering werden von theoretischer wie experimenteller Seite vorgestellt. Damit verfügen die Studierenden über einen Einblick in die aktuelle Entwicklung der Atomphysik.

Inhalt:

- Atom-Licht Wechselwirkung
- Strahlungsdruckkräfte
- Atom- und Ionenfallen
- Kühlung durch Evaporation
- Bose-Einstein Kondensation
- Ultrakalte Fermi-Gase
- Experimente mit ultrakalten und entarteten Quantengasen
- Atome in optischen periodischen Gittern
- ATOMICS und moderne Experimente zur Atomphysik

Vorkenntnisse

Atom- und Molekülphysik, Quantenoptik

Literaturempfehlung

B. Bransden, C. Joachain, „Physics of Atoms and Molecules“, Longman 1983

R. Loudon, „The Quantum Theory of Light“, OUP 1973

Van der Straaten

Besonderheiten

--

Präsenzstudienzeit:	--	Art der Prüfung:	--	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	--	ECTS-LP:	4	Semester	SS

Augmented Reality Apps für Mechatronik und Medizintechnik

Augmented Reality Apps for Mechatronics and Medical Technology

Titel:	Augmented Reality Apps für Mechatronik und Medizintechnik
Art:	Vorlesung
Nummer:	--
Dozent:	Dr.-Ing. Lüder A. Kahrs
Institut:	Institut für Mechatronische Systeme, www.imes.uni-hannover.de
Email:	lueder.kahrs@imes.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

In der Veranstaltung werden mit den Studierenden Apps für die Mechatronik und Medizintechnik entwickelt. Als Plattform sollen mobile Android-Geräte (Smartphones, Tabletcomputer und Kameras) zum Einsatz kommen. Im Vordergrund steht hierbei eine Verwendung von Kamera und Display für Augmented Reality Szenarien unter dem Einsatz von Bildverarbeitungsmethoden. Im praktischen Teil wird in Teams von jeweils zwei Studenten eine App implementiert. Als Ausgangspunkt wird das Programm „AndAR“ und deren freier Quelltext verwendet. Neben den praxisnahen Aspekten werden theoretische Inhalte u.a. der gemischten Realität, Objekterkennung, Navigation sowie Visualisierungskonzepte vertieft. Die besten Apps sollen wiederum Open Source gestellt und/oder in zukünftigen Veranstaltungen weiterentwickelt werden.

Vorkenntnisse

Zwingend: Programmiererfahrung in Java, C oder C++

Literaturempfehlung

Vorlesungsunterlagen, Online-Tutorials zur Android Programmierung

Besonderheiten

Die Veranstaltung ist auf 10 Teams a 2 Studierenden beschränkt.

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	mündlich	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	88h	ECTS-LP:	4	Semester	WS/SS

Automatisierung: Komponenten und Anlagen

Automatisierung: Komponenten und Anlagen

Titel:	Automatisierung: Komponenten und Anlagen
Art:	Vorlesung
Nummer:	30335 (Vorlesung), 30337 (Übung)
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Overmeyer
Institut:	Institut für Transport- und Automatisierungstechnik, www.ita.uni-hannover.de
Email:	ita@ita.uni-hannover.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Die Vorlesung erläutert die Begrifflichkeiten der Automatisierung und vermittelt Grundkenntnisse zur Auslegung von Komponenten und automatisierten Anlagen mit dem Schwerpunkt in der Produktionstechnik.

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Grundbegriffe der Automatisierungstechnik zu definieren
- Sensortypen hinsichtlich ihrer Wirkungsweise zu unterscheiden und geeignete Sensoren für eine Automatisierungsaufgabe auszuwählen
- mechanische, elektrische und pneumatische Aktoren für eine Automatisierungsaufgabe auszuwählen
- mechanische Aktoren abhängig von Belastungsgrößen auszulegen und pneumatische Systeme zu beschreiben und auszulegen
- Systemkomponenten wie schnelle Achsen und Handhabungselemente mit ihren Vor- und Nachteilen zu charakterisieren
- Bussysteme hinsichtlich ihrer Anwendung in Produktionsanlagen zu unterscheiden
- Gängige Entwurfsverfahren für Produktionsanlagen zu beschreiben und anzuwenden

Inhalte:

- Einführung in die Automatisierungstechnik
- Sensorik: Physikalische Sensoreffekte, Optische Sensoren
- Mechanische Aktoren, Elektrische Aktoren und Schalter, Pneumatische Aktoren
- Systemkomponenten: Steuerungen, Schnelle Achsen, Handhabungselemente, Bussysteme
- Entwurfsverfahren für Anlagen
- Automatisierte Förderanlagen, Anlagentechnik in der Halbleiterindustrie

Vorkenntnisse

keine

Literaturempfehlung

Vorlesungsskript; Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	40h	Art der Prüfung:	schriftl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	110 h	ECTS-LP:	5	Semester	SS

Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung

Industrial Image Processing

Titel:	Bildverarbeitung I: Industrielle Bildverarbeitung
Art:	Vorlesung
Nummer:	32870 (Vorlesung), 32875 (Übung)
Dozent:	Dr.-Ing. Andreas Pösch
Institut:	Institut für Mess- und Regelungstechnik
Email:	lehre@imr.uni-hannover.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Der Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Bildverarbeitung für den Einsatz in der Mess- und Prüftechnik. Zuerst werden die Hardwarekomponenten eines BV-Systems betrachtet, wie Objektive, Sensoren, Beleuchtung und Datentransfer. Danach werden im Softwareteil Themen wie Grauwerttransformationen, Rauschunterdrückung, Filter als Faltung, Kantenoperatoren, Räumliche und Morphologische Transformationen, Segmentierungsmethoden, Merkmalsextraktion und Klassifikation behandelt. Die Theorie wird durch praktische Anwendungsbeispiele unterstützt.

Vorkenntnisse

Messtechnik I

Literaturempfehlung

Siehe Literaturliste zur Vorlesung oder unter www.imr.uni-hannover.de

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	Schriftl. /mündl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	118 h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Biokompatible Polymere

Biocompatible Polymers

Titel:	Biokompatible Polymere
Art:	Vorlesung
Nummer:	--
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher, Marc Müller
Institut:	Institut für Mehrphasenprozesse, www.imp.uni-hannover.de
Email:	studenten-service@imp.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Verwendung polymerer Werkstoffe in medizintechnischen Anwendungen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Die Begriffe Biokompatibilität und biokompatible Werkstoffe sowie Biomaterialien und Biowerkstoffe fachlich korrekt einzuordnen
- Die unterschiedlichen Polymerisationsverfahren, den strukturellen Aufbau sowie Kategorien polymerer Werkstoffe zu erläutern
- Aufgrund der Kenntnis von grundlegenden physikalischen und mechanischen Eigenschaften unterschiedlicher polymerer Werkstoffe eine anwendungsbezogene Werkstoffauswahl zu treffen
- Die typischen Herstellungs-, Verarbeitungs-, Modifikations- sowie Charakterisierungsverfahren detailliert zu erläutern
- methodisch geleitet Anforderungsprofile zu erstellen und zu bewerten
- aufbauend auf Anforderungsprofilen ein Konzept für neuartige Medizinprodukte auszuarbeiten, dabei die nötigen Informationen durch Litteraturrecherche zusammenzutragen sowie das Konzept durch einen wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren

Inhalte:

- Biokompatibilität
- Polymere Werkstoffe (Polymerisation; struktureller Aufbau; Kategorien)
- Oberflächenmodifikationsverfahren
- Medizintechnische Anwendungen
- Herstellungsverfahren
- Prüf- und Charakterisierungsverfahren
- Schadensfälle
- Methoden der Literaturrecherche
- Qualitätskriterien wissenschaftlicher Präsentationen
- Anforderungsprofile (morphologische Kästen; Lasten- und Pflichtenheft; Bewertungsschema)

Vorkenntnisse

Literaturempfehlung

Ratner: Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine, Academic Press 2004;
Wintermantel: Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen, Springer Verlag 2002

Besonderheiten

In der Übung werden Kenntnisse zur Durchführung einer Literaturrecherche erarbeitet, welche als Grundlage zur Anfertigung eines Fachvortrages zu einem ausgewählten Thema dient. Die erstellten Vorträge werden im Rahmen der Übung präsentiert und diskutiert. Vorlesung auf Englisch möglich.

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	mündl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	118 h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Biomedizinische Technik für Ingenieure I

Biomedical Engineering for Engineers I

Titel:	Biomedizinische Technik für Ingenieure
Art:	Vorlesung
Nummer:	30127 (Vorlesung), 30128 (Übung)
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher, Sara Knigge
Institut:	Institut für Mehrphasenprozesse, www.imp.uni-hannover.de
Email:	studenten-service@imp.uni-hannover.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Biomedizinischen Technik anhand einiger Verfahren und Medizinprodukte. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Die anatomischen und physiologischen Grundlagen relevanter Gewebe und Organe zu erläutern
- Grundlegende Stoffaustausch und –transportprozesse im Körper zu erläutern und ihre Grundprinzipien mathematisch zu beschreiben
- Die Funktion medizintechnischer Geräte sowie Implantate zu erläutern sowie die Grundprozesse zu abstrahieren und mathematisch zu beschreiben

Inhalte:

- Anatomie und Physiologie
- Biointeraktion und Biokompatibilität
- Blutströmungen
- Medizinische Geräte sowie Anwendungsfälle
- Implantattechnik und Endoprothetik

Vorkenntnisse

Literaturempfehlung

Vorlesungsskript

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	52h	Art der Prüfung:	schriftlich	Kursumfang	V3/Ü1
Selbststudienzeit:	98h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Biophotonik – Bildgebung und Manipulation von biologischen Zellen

Biophotonics – Imaging and Manipulation of Biological Cells

Titel:	Biophotonik – Bildgebung und Manipulation von biologischen Zellen
Art:	Vorlesung
Nummer:	13144
Dozent:	Prof. Dr. Alexander Heisterkamp
Institut:	Laser Zentrum Hannover e.V. und Institut für Quantenoptik, www.lzh.de
Email:	a.heisterkamp@lzh.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Die Vorlesung stellt moderne Mikroskopiemethoden, 3D Bildgebung und die gezielte Manipulation von biologischen Zellen und Gewebeverbänden mit Laserlicht als Teilgebiete der Biophotonik vor. Grundlegende Themen wie Mikroskopoptik, Kontrastverfahren, Gewebeoptik, optisches Aufklaren werden erklärt und verschiedenste Laser-Scanning-Mikroskope, Laser Scanning Optical Tomography, Optische Kohärenztomographie und Superresolution Mikroskopie werden auch anhand aktueller Veröffentlichungen erarbeitet. Die Zellmanipulation mit Laserlicht und Nanopartikel vermittelten Nahfeldwirkungen werden mit ihren Anwendungen in der regenerativen Medizin vorgestellt.

Vorkenntnisse

Grundvorlesung Optik

Literaturempfehlung

N. Prasad: Introduction to Biophotonics, Wiley-Interscience.;
Spector, D., Goldman, R.: Basic Methods in Microscopy 2006;
Atala, Lanza, Thomsom, Nerem: Principles of Regenerative Medicine, Academic Press;
Pawley: Handbook of Biological Confocal Microscopy, Springer.

Besonderheiten

Studenten erarbeiten Themen an aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen

Präsenzstudienzeit:	45h	Art der Prüfung:	schriftlich /mündl.	Kursumfang	V2
Selbststudienzeit:	30h	ECTS-LP:	4	Semester	SS

Computational Photonics

Computational Photonics

Titel:	Computational Photonics
Art:	Vorlesung
Nummer:	13149
Dozent:	Ihar Babushkin, Ayhan Demircan, Oliver Melchert, Uwe Morgner
Institut:	Institut für Quantenoptik, www.iqo.uni-hannover.de
Email:	demircan@iqo.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

The lecture is organized in two parallel-running tracks: Photonics Fundamentals, and Numerical Methods. The course has a practical exercise component providing the student with basic computer simulation experience.

Inhalt:

- Light-matter interaction (Chromatic and geometric dispersion, second- and third-order susceptibility, Raman scattering, supercontinuum generation, multiphoton und tunneling ionization, low-order harmonic radiation)
- Laserdynamics (Mode-locking, Rate equation, Q-switching)
- Light transport in turbid media
- Photoacoustics
- Matrix optics
- Pulse propagation equations
- Atoms in strong optical fields (Schrödinger equation for atoms, Higher-Harmonic generation, Brunel/THz radiation, attosecond optics)
- Computer modeling methods in electromagnetics (Time-domain solvers, frequency domain methods, finite element methods)
- Monte Carlo method
- Optimization algorithms
- Spectral and Pseudospectral methods
- Runge-Kutta and operator splitting approach
- Parallel computing (openMP, openMPI)

Vorkenntnisse

--

Literaturempfehlung

Obayya, „Computational Photonics“, Wiley

Besonderheiten

--

Präsenzstudienzeit:	60h	Art der Prüfung:	schriftl./ mündl.	Kursumfang	V2/Ü2
Selbststudienzeit:	90h	ECTS-LP:	6	Semester	SS

Computerunterstützte Tomographische Verfahren

Tomographic Imaging Techniques

Titel:	Computergestützte tomographische Verfahren
Art:	Vorlesung
Nummer:	31023
Dozent:	Prof. Dr. Mewes
Institut:	Institut für Mess- und Regelungstechnik, www.imr.uni-hannover.de
Email:	mewes.dieter@gmail.com

Veranstungsbeschreibung:

Unter dem Begriff Tomographie (altgriechisch tome - Schnitt, graphí - die Schrift) werden unterschiedliche bildgebende Messverfahren zusammengefasst, mit denen u.a. durch Einsatz optischer Technologien nicht-invasiv die innere Struktur eines Objekts visualisiert werden kann. Dazu wird das Objekt meist als Serie integraler Querschnittsbilder dargestellt. Aus diesen erfolgt die Rekonstruktion der jeweiligen Feldfunktion gemäß dem Theorem von Radon.

In der Vorlesung werden den Studierenden die ingenieurtechnische Grundlagen zur Anwendung tomographischer Messmethoden im Maschinenbau, in der Energie- und Verfahrenstechnik sowie der Medizintechnik vermittelt. Dazu werden folgende Themenbereiche behandelt: Messprinzipien tomographischer Verfahren, Sensoren, Parameterfelder, Berechnungsgeschwindigkeit und Genauigkeit unterschiedlicher Rekonstruktionsalgorithmen, Visualisierungsmethoden für räumliche Felder, Anwendungsbeispiele, tomographische Einrichtungen und deren Betrieb

Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, die vermittelten ingenieurtechnischen Grundlagen über tomographische Messmethoden (Neutronen-, Gammastrahl-, Röntgen-, Magnetresonanz-, Optische-, Elektrische- und Ultraschall-Tomographie) in der betrieblichen Praxis sowie in Forschung und Entwicklung für das Lösen energie-, verfahrens- und biomedizintechnischer Aufgabenstellungen einzusetzen.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Mathematik; Physik und Elektrotechnik

Literaturempfehlung

Manuskript der Vorlesung.

Besonderheiten

Es handelt sich um eine Blockveranstaltung

Präsenzstudienzeit:	36h	Art der Prüfung:	mündl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	72h	ECTS-LP:	4	Semester	WS

Detection and Quantification of Optical Radiation

Detection and Quantification of Optical Radiation

Titel:	Detection and Quantification of Optical Radiation
Art:	Vorlesung + Labor
Nummer:	12532 (Vorlesung), 12413 (Labor)
Dozent:	Prof. Milutin Kovacev
Institut:	Institut für Quantenoptik
Email:	

Veranstaltungsbeschreibung:

Inhalt:

- Radiometry
- Photometry
- Optical devices for light measurement
- Laser safety

Beispielprojekte;

Build up of a Power-Meter, Spectroscopy, Radiometry measurements of hazardous light sources, Light pulse detection, Coherent diffraction imaging, UV microscopy

Vorkenntnisse

--

Literaturempfehlung

--

Besonderheiten

A new teaching concept will give the students the possibility to build their knowledge from hands-on projects. This concept aims to provide training for students in basic research skills like presenting, evaluating and analysing experimental research.

Präsenzstudienzeit:	--	Art der Prüfung:	--	Kursumfang	--
Selbststudienzeit:	--	ECTS-LP:	--	Semester	SS

Digitale Bildverarbeitung

Digital Image Processing

Titel:	Digitale Bildverarbeitung
Art:	Vorlesung
Nummer	36428
Dozent:	Dr. rer. nat. Fabian Gigengack
Institut:	Institut für Informationsverarbeitung
Email:	

Veranstungsbeschreibung:

Die Studierenden kennen zweidimensionale diskrete Systeme, Abtastung, die Grundlagen der visuellen Wahrnehmung, diskrete Geometrie, die Bildrestauration, die Bildbearbeitung sowie die Bildanalyse.

Inhalt:

- Grundlagen
- Lineare Systemtheorie
- Bildbeschreibung
- Diskrete Geometrie
- Farbe und Textur
- Transformationen
- Bildbearbeitung
- Bildrestauration
- Bildcodierung
- Bildanalyse

Vorkenntnisse

Kenntnisse der Ingenieursmathematik — empfohlen: Digitale Signalverarbeitung

Literaturempfehlung

Jähne, Haußecker, Geißler: Handbook of Computer Vision and Applications, Academic Press, 1999

Jähne, Bernd: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag, 1997

Haberäcker, Peter: Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung, Carl Hanser Verlag, 1995

Abmayr, Wolfgang: Einführung in die digitale Bildverarbeitung, Teubner Verlag, 1994

Pinz, Axel: Bildverstehen, Springer Verlag, 1994

Ohm, Jens-Rainer: Digitale Bildcodierung, Springer Verlag, 1995

Girod, Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner Verlag, 1997

Besonderheiten

Mit Kurzttestat als Studienleistung.

Präsenzstudienzeit:	--	Art der Prüfung:	schriftl./ mündli.	Kursumfang	V2/Ü1/1 L
Selbststudienzeit:	--	ECTS-LP:	5	Semester	SS

Fernerkundung I

Satellite Remote Sensing I

Titel:	Fernerkundung I
Art:	Vorlesung
Nummer:	--
Dozent:	Dr. Christian Melsheimer
Institut:	Institut für Meteorologie und Klimatologie, www.muk.uni-hannover.de
Email:	melsheimer@uni-bremen.de

Veranstungsbeschreibung:

Inhalt:

- Grundlagen für Messungen von Satelliten und deren Anwendung zur Erfassung von atmosphärischen Prozessen
- Fernerkundungsverfahren mit Satelliteninstrumenten. Ableitung von Temperatur, Wolken und Spurengasmessungen mit Fernerkundungsinstrumenten vom Satelliten und vom Boden
- Ableitung von Strahlungsmessungen aus Satellitendaten

Vorkenntnisse

Einführung in die Meteorologie; Strahlung

Literaturempfehlung

Kidder and Vonder Haar: *Satellite Meteorology: An Introduction*, Academic Press

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	45h	Art der Prüfung:	mündlich	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	75h	ECTS-LP:	4	Semester	WS

Fernerkundung II

Satellite Remote Sensing II

Titel:	Fernerkundung II
Art:	Vorlesung
Nummer:	44829
Dozent:	Dr. Christian Melsheimer
Institut:	Institut für Meteorologie und Klimatologie, www.muk.uni-hannover.de
Email:	melsheimer@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Die Studierenden erlernen Grundlagen der Fernerkundung der Landoberflächen, der Meere und der Atmosphäre. Die theoretischen Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.

Inhalt:

- Grundlagen: Elektromagnetische Strahlung, Erzeugung und Messung von Strahlung, Strahlungstransport
- Retrievalverfahren, inverse Methoden
- Fernerkundung (aktiv und passiv) der Landoberflächen mit sichtbarem Licht, Infrarot und Mikrowellen
- Fernerkundung (aktiv und passiv) des Meere mit sichtbarem Licht, Infrarot und Mikrowellen
- Fernerkundung (aktiv und passiv) der Atmosphäre mit sichtbarem Licht, Infrarot und Mikrowellen, Atmosphärensondierung
- Überblick über wichtige Satelliten und Satelliteninstrumente, sowohl gegenwärtig operationelle als auch „historische“

Vorkenntnisse

Module: Fernerkundung I, Einführung in die Meteorologie I, Einführung in die Meteorologie II, Strahlung I und II, Module Elektrizität, Optik, Atomphysik: Meteorologie I, Meteorologie II, Strahlung I und II, Module Elektrizität, Optik, Atomphysik, Quantenphänomene

Literaturempfehlung

Elachi, C. and J. van Zyl. Introduction to the physics and techniques of remote sensing. Wiley-Interscience, 2006.

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	45h	Art der Prüfung:	mündlich	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	75h	ECTS-LP:	4	Semester	SS

Festkörperlaser

Solid State Lasers

Titel:	Festkörperlaser
Art:	Vorlesung
Nummer:	13083
Dozent:	Dr. Peter Weßels
Institut:	Laser Zentrum Hannover e.V.; www.lzh.de
Email:	p.wessels@lzh.de

Veranstungsbeschreibung:

Im Rahmen der Vorlesung werden die physikalischen Grundlagen zum Verständnis der Funktionsweise moderner Festkörperlaser erarbeitet. Optische Eigenschaften und typische Parameter verschiedener Bauformen von Festkörperlasern sowie deren Anwendungspotential in Industrie, Medizin, und Wissenschaft werden vorgestellt.

Inhalte:

- Festkörperlasermedien
- Optische Resonatoren
- Betriebsregime von Lasern
- Diodengepumpte Festkörperlaser
- Bauformen: Faser, Stab, Scheibe
- Durchstimmbare Laser
- Single-frequency Laser
- Ultrakurzpulslaser
- Frequenzkonversion

Vorkenntnisse

Grundstudium; Kohärente Optik

Literaturempfehlung

W. Koechner, Solid-State Laser Engineering; A. E. Siegman, Lasers; O. Svelto, Principles of Lasers.

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	24h	Art der Prüfung:	mündlich	Kursumfang	V2
Selbststudienzeit:	36h	ECTS-LP:	2	Semester	SS

Grundlagen der Lasermedizin und Biophotonik

Fundamentals of Laser Medicine and Biophotonics

Titel:	Grundlagen der Lasermedizin und Biophotonik
Art:	Vorlesung
Nummer:	12130
Dozent:	apl. Prof. Dr. Holger Lubaschowski, Prof. Dr. Alexander Heisterkamp
Institut:	Institut für Quantenoptik, www.iqo.uni-hannover.de
Email:	a.krueger@lzh.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Die Vorlesung erklärt die Lasermedizin mit Grundlagen aus der Biophotonik. Das Laserprinzip, Medizinlasertypen und ihre verschiedenen Wirkungen auf das Gewebe werden vorgestellt. Als aktuelle klinische Anwendung wird die Laserchirurgie des Auges mit Ultrakurzpulslasern näher beleuchtet.

Nach einer grundlegenden Einführung in die Gewebeoptik mit den verschiedenen Absorptions- und Streuprozessen werden exemplarisch die Bildgebungstechniken Optische Kohärenztomographie (OCT) und Zweiphotonenmikroskopie erläutert. Abschließend wird eine Exkursion mit Labor- und Firmenbesichtigung angeboten.

Inhalte:

- Lasersysteme für den Einsatz in Medizin und Biologie
- Strahlführungssysteme und optische medizinische Geräte
- Optische Eigenschaften von Gewebe
- Thermische Eigenschaften von Gewebe
- Photochemische Wechselwirkung
- Vaporisation/Koagulation
- Photoablation, Optoakustik
- Photodisruption, nichtlineare Optik
- Anwendungen in der Augenheilkunde, refraktive Chirurgie
- Laser-basierte Diagnostik, optische Biopsie
- Optische Kohärenztomographie, Theragnostics
- klinische Anwendungsbeispiele

Vorkenntnisse

Kohärente Optik; Photonik oder Nichtlineare Optik

Literaturempfehlung

Eichler, Seiler: "Lasertechnik in der Medizin"; Springer-Verlag

Welch, van Gemert: "Optical-Thermal Response of Laser-Irradiated Tissue"; Plenum Press

Berlien, Müller: "Angewandte Lasermedizin"; Bd. 1,2, eco med Verlag

Berlien, Müller: "Applied Laser Medicine"; Springer-Verlag

Berns, Greulich: "Laser Manipulation of Cells and Tissues"; Academic Press

Besonderheiten

5 Leistungspunkte für zusätzliche Teilnahme am Blockseminar. Die Anzahl der Seminarvorträge ist begrenzt (20). Die Teilnahme an Vorlesung und Seminar (4LP) ist unbeschränkt.

Präsenzstudienzeit:	22h	Art der Prüfung:	schriftl. / mündl.	Kursumfang	V2
Selbststudienzeit:	128 h	ECTS-LP:	4+1	Semester	WS

Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen

Fundamentals and Configuration of Laser Beam Sources

Titel:	Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen
Art:	Vorlesung
Nummer:	30275
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer, Dr. Dietmar Kracht
Institut:	Institut für Transport- und Automatisierungstechnik, www.ita.uni-hannover.de Laserzentrum Hannover, www.lzh.de
Email:	d.kracht@lzh.de

Veranstungsbeschreibung:

Zielstellung:

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über verschiedene Arten von Laserstrahlquellen. Es werden dabei im Grundlagenteil die Konzepte zur Erzeugung von Laserstrahlung in verschiedenen Medien sowie Anforderungen an optische Resonatoren präsentiert. Für die unterschiedlichen Lasertypen werden auch die, insbesondere zwischen Gas-, Dioden- und Festkörperlasern, teilweise stark unterschiedlichen Pumpkonzepte diskutiert. Ausgehend von den grundlegenden Betrachtungen und Konzepten werden jeweils auch reale Laserstrahlquellen vorgestellt und analysiert.

Inhalt des Kurses:

- Grundlagen Laserstrahlquellen
- Betriebsregime von Lasern
- Lasercharakterisierung
- Laserdioden
- Optische Resonatoren
- CO₂-Laser
- Excimerlaser
- Laserkonzepte und Lasermaterialien
- Stablaser und Scheibenlaser
- Faserlaser und Verstärker
- Frequenzkonversion
- Ultrakurzpulslaser

Vorkenntnisse

Grundlagen der Optik

Literaturempfehlung

Empfehlung erfolgt in der Vorlesung; Vorlesungsskript

Besonderheiten

Mehrere Demonstrationen in den Laboren des Laser Zentrum Hannover e.V.

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	schriftl. / mündl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	118 h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Grundzüge der Konstruktionslehre

Fundamentals of Product Design

Titel:	Grundzüge der Konstruktionslehre
Art:	Vorlesung
Nummer:	31300
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Lachmayer, Marvin Knöchelmann
Institut:	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau, www.ipeg.uni-hannover.de
Email:	wolf@ipeg.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Die Veranstaltung Grundzüge der Produktentwicklung vermittelt Grundlagen des Technischen Zeichnens sowie der Auswahl und Berechnung wichtiger Maschinenelemente (Schrauben, Federn, Zahnräder, Wellen, etc.). Grundlegende Zusammenhänge der Produktinnovation in Unternehmen werden vermittelt. Ein weiterer Aspekt gilt der strategischen Produktentwicklung. Insgesamt vermittelt die Veranstaltung wichtige Kenntnisse des Maschinenbaus, wie sie in der fachbereichsübergreifenden Zusammenarbeit hilfreich sind.

Vorkenntnisse

Technische Mechanik III

Literaturempfehlung

Umdruck zur Vorlesung

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	schriftlich	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	118 h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Halbleitertechnologie

Semiconductor Technology

Titel:	Halbleitertechnologie
Art:	Vorlesung
Nummer:	35202 (Vorlesung), 35204 (Übung)
Dozent:	Prof. Dr. Hans-Jörg Osten
Institut:	Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik, www.mbe.uni-hannover.de
Email:	osten@mbe.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Diese Vorlesung vermittelt Grundkenntnisse der Prozesstechnologie für die Herstellung von integrierten Halbleiterbauelementen der Mikroelektronik. Die Studierenden lernen Einzelprozessschritte zur Herstellung von Si-basierten mikroelektronischen Bauelementen und Schaltungen sowie analytische und messtechnische Verfahren zur Untersuchung von mikroelektronischen Materialien und Bauelementen kennen.

Vorkenntnisse

Literaturempfehlung

B. Hoppe: Mikroelektronik Teil 2 (Herstellungsprozesse für integrierte Schaltungen), Volge-Fachbuchverlag, 1998;

Stephen A. Campbell: The Science and Engineering of Microeletronic Fabrication, Oxford University Press, 1996;

S.M. Sze: Semiconductor Devices: Physics and Technology, Wiley & Sons, 2002.

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	45h	Art der Prüfung:	mündl.	Kursumfang	V2/Ü2
Selbststudienzeit:	105 h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Kohärente Optik

Coherent Optics

Titel:	Kohärente Optik
Art:	Vorlesung
Nummer:	12516
Dozent:	Prof. Dr. Piet Schmidt / Prof. Dr. Ernst Rasel
Institut:	Institut für Quantenoptik, www.iqo.uni-hannover.de
Email:	piet.schmidt@quest.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Kompetenzziele:

Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Kohärenten Optik und können diese eigenständig auf ausgewählte Probleme anwenden. Sie kennen fortgeschrittene experimentelle Methoden des Gebietes und können diese unter Anleitung anwenden.

Inhalte:

- Maxwellgleichungen und EM Wellen
- Wellenoptik, Matrixoptik (ABCD, Jones, Müller, Streu, Transfer,...)
- Beugungstheorie, Fourieroptik
- Resonatoren, Moden
- Licht-Materia Wechselwirkung (klassisch / halbklassisch, Bloch-Model)
- Ratengleichungen, Laserdynamik
- Lasertypen, Laserkomponenten, Laseranwendungen
- Modengekoppelte Laser
- Einmodenlaser
- Laserrauschen/ -stabilisierung
- Laserinterferometrie
- Modulationsfelder und Homodyndetektion

Vorkenntnisse

Module Mechanik und Relativität, Elektrizität, Optik, Atomphysik, Quantenphänomene und Moleküle, Kerne, Teilchen, Festkörper

Literaturempfehlung

Meschede, „Optik, Licht und Laser“, Teubner Verlag;
Menzel, „Photonik“, Springer;
Born/Wolf, „Principles of Optics“, Pergamon Press;
Kneubühl/Sigrist, „Laser“,
Teubner; Reider, „Photonik“, Springer;
Siegmann „Lasers“, University Science Books

Besonderheiten

Übungsaufgaben und Laborübung obligatorisch

Präsenzstudienzeit:	105h	Art der Prüfung:	mündlich	Kursumfang	V3/Ü1/L3
Selbststudienzeit:	135h	ECTS-LP:	8	Semester	SS

Konstruktion Optischer Systeme / Optischer Gerätebau

Design of optical systems

Titel:	Konstruktion Optischer Systeme / Optischer Gerätebau
Art:	Vorlesung
Nummer:	31308
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Lachmayer, Dr.-Ing. Alexander Wolf
Institut:	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau, www.ipeg.uni-hannover.de
Email:	wolf@ipeg.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Die Vorlesung Konstruktion optischer Systeme / Optischer Gerätebau vermittelt Kenntnisse über die Konstruktion, Herstellung und Auslegung optischer Geräte. Die Veranstaltung richtet sich sowohl an fortgeschrittene Bachelorstudentinnen und –studenten der Physik und der Ingenieurwissenschaften als auch an Masterstudentinnen und –studenten der Optischen Technologien.

Die Studierenden

- lernen Eigenschaften optischer Materialien und dazugehörige Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren kennen.
- können einfache optische Elemente wie Linsen und Spiegel berechnen.
- können Konzepte für optische Systeme erstellen.
- können die Physiologie des menschlichen visuellen Systems beschreiben.
- lernen ein rechnergestütztes optisches Simulationswerkzeug sowie Lichtmesstechnik kennen.
- können existierende optische Systeme bewerten.

Vorkenntnisse

Technische Mechanik III

Literaturempfehlung

Umdruck zur Vorlesung

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	schriftl./ mündl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	118 h	ECTS-LP:	5	Semester	SS

Kraftfahrzeug - Lichttechnik

Automotive Lighting

Titel:	Automotive Lighting
Art:	Vorlesung
Nummer:	33378
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek, Dipl.-Ing. Joscha Roth
Institut:	Institut für Dynamik und Schwingungen, www.ids.uni-hannover.de
Email:	wallaschek@ids.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Die Vorlesung bietet eine Einführung in die KFZ-Lichttechnik und vermittelt den Teilnehmern sowohl technische als auch physiologische Grundlagen, die zum Verständnis und zur Bewertung lichttechnischer Systeme elementar sind. Neben den lichttechnischen Grundlagen werden der Stand der Technik und die wichtigsten Entwicklungstendenzen von Frontscheinwerfern, Signalleuchten und Lichtquellen aufgezeigt. Neben der historischen Entwicklung von Lichtsystemen wird außerdem auf lichtbasierte Fahrerassistenzsysteme (z.B. blendfreies Fernlicht und Markierungslicht) eingegangen, die immer mehr an Bedeutung gewinnen. Ein Exkurs in den Aufbau von Auge und Gehirn bildet die Grundlage zum Verständnis der visuellen Wahrnehmung des Menschen.

Vorkenntnisse

Literaturempfehlung

Wördenweber, B.; Wallaschek, J.; Boyce, P.; Hoffman, D.: Automotive Lighting and Human Vision, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2007

Besonderheiten

Unterrichtssprache ist Englisch

Es handelt sich um eine Blockveranstaltung; Im Rahmen der Vorlesung finden Exkursionen statt

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	mündlich	Kursumfang	V2
Selbststudienzeit:	88h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Laser in der Biomedizintechnik

Laser in Biomedical Engineering

Titel:	Laser in der Biomedizintechnik
Art:	Vorlesung
Nummer:	31569
Dozent:	Dr.-Ing. Stefan Kaierle
Institut:	Laserzentrum Hannover e.V., www.lzh.de
Email:	s.kaiерle@lzh.de

Veranstungsbeschreibung:

Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Anwendung von Laserstrahlung für biomedizinische Aufgabenstellungen.

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- auf Basis von aktuellen Beispielen aus Forschung und industrieller Praxis Anwendungen von Lasertechnik im Rahmen von biomedizinischen Problemstellungen einzuordnen,
- die industriellen Methoden der Lasermaterialbearbeitung im Zusammenhang mit der Biomedizintechnik zu verstehen, wie z.B. das Laserschneiden, -schweißen und -bohren von Medizinprodukten bis hin zum Laserstrukturieren von Implantatoberflächen,
- durch praktische Übungen geeignete Laserverfahren zu kennen, welche zur Lösung (bio)medizinischer Problemstellungen geeignet sind,
- die laserbasierten additiven Verfahren und deren Vorteile zu erläutern,
- Funktionsweisen und Eigenschaften unterschiedlicher biokompatibler Formgedächtnislegierungen nachzuvollziehen,
- die Herstellung lasergenerierter Nanopartikel z.B. zur Zellmarkierung zu erklären.

Inhalte:

- Einführung und Grundlagen
- Laserstrahlquellen und –systeme
- Laserstrahlschneiden
- Laserstrahlschweißen
- Laserstrahlbohren und –abtragen
- Additive Verfahren
- Oberflächenbearbeitung
- Formgedächtnislegierungen
- Nanopartikel und Biokompatibilität

Vorkenntnisse

Literaturempfehlung

Empfehlung erfolgt in der Vorlesung; Vorlesungsskript

Besonderheiten

- 1) Mehrere Demonstrationen der Lasermaterialbearbeitung im Laser Zentrum Hannover e.V.
- 2) Exkursion zu einer Firma, die Medizinprodukte mit dem Laser fertigt

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	schriftl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	118 h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Laserinterferometrie

Laser interferometry

Titel:	Laserinterferometrie
Art:	Vorlesung
Nummer:	12412
Dozent:	apl. Prof. Gerhard Heinzel
Institut:	Institut für Gravitationsphysik, www.aei.mpg.de
Email:	gerhard.heinzel@aei.mpg.de

Veranstungsbeschreibung:

Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse der modernen Laserinterferometrie. Einen Schwerpunkt bilden die Methoden und Techniken von Gravitationswelleninterferometern sowie Laserinterferometrie auf Satelliten (LISA Pathfinder, GRACE Follow-On, LISA)

Inhalte:

- Michelson-, Mach-Zehnder- und Fabry-Perot Interferometer
- thermisches Rauschen
- Mechanische Güten von aufgehängten Optiken
- Anwendungen zur Messung von Gravitationswellen und des Erdschwerefeldes
- Beschreibung Gauss'scher Strahlen und höherer Moden
- Transformation Gauss'scher Strahlen
- Auslesemethoden: interne, externe und Schnuppmodulation; Pound-Drever-Hall Verfahren
- Polarisation
- Transferfunktion und Regelkreise

Anwendungen: GEO600, LISA, GRACE Follow-On

Vorkenntnisse

Kohärente Optik, nichtlineare Optik

Literaturempfehlung

Saulson: Fundamentals of Interferometric Gravitational Wave Detectors, World Scientific, 1994;
Amnon Yariv: Quantum Electronics; Siegman: Lasers

Besonderheiten

Studienleistung: Präsenzübung und Hausaufgaben

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	schriftl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	58h	ECTS-LP:	3	Semester	WS/SS

Lasermaterialbearbeitung

Laser Material Processing II

Titel:	Lasermaterialbearbeitung
Art:	Vorlesung
Nummer:	32236
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer, Yixiao Wang
Institut:	Institut für Transport- und Automatisierungstechnik, www.ita.uni-hannover.de
Email:	Yixiao.wang@ita.uni-hannover.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über das Spektrum der Lasertechnik in der Produktion sowie das Potential der Lasertechnik in zukünftigen Anwendungen.

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen zum Einsatz von Lasersystemen sowie zur Wechselwirkung des Strahls mit unterschiedlichen Materialien einzuordnen,
- notwendige physikalische Voraussetzungen zur Laserbearbeitung zu erkennen und hierfür spezifische Prozess-, Handhabungs- und Regelungstechnik auszuwählen,
- die Grundlagen und aktuellen Anforderungen an die Lasertechnik in der Produktionstechnik zu erläutern,
- die mittels Lasermaterialbearbeitung realisierbaren Prozessgrößen abzuschätzen.

Vorkenntnisse

Grundlagen Optik, Strahlenquellen II

Literaturempfehlung

Empfehlung erfolgt in der Vorlesung; Vorlesungsskript

Besonderheiten

Vorlesungen und Übungen in den Räumen des Laser Zentrum Hannover e.V. (Labore/Versuchsfeld)
Die Übung wird in englischer Sprache gehalten.

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	mündl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	118 h	ECTS-LP:	5	Semester	SS

Lasermesstechnik

Laser Measurement Technology

Titel:	Laser Measurement Technology
Art:	Vorlesung
Nummer:	33010 (Vorlesung), 33012 (Übung)
Dozent:	Prof. Dr. Bernhard Roth
Institut:	Hannoversches Zentrum für Optische Technologien HOT www.hot.uni-hannover.de
Email:	bernhard.roth@hot.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Ziel dieser Veranstaltung ist die Einführung in die Grundlagen und Verfahren der modernen optischen Messtechnik mit Hilfe von Lasern. Es wird eine Übersicht über das breite Spektrum der eingesetzten Laserstrahlquellen, der zur Verfügung stehenden Lasermessverfahren sowie der typischen Einsatzgebiete und Aufbauten, wie sie in der Praxis bei vielfältigen Mess- und Prüfaufgaben in Forschung, Entwicklung und Produktion Anwendung finden, vermittelt.

Im Rahmen der Übung werden theoretische Aufgaben anhand von exemplarischen Beispielen gerechnet, Vertiefungen des erlernten Stoffes durchgeführt sowie einige Messprinzipien unter Laborbedingungen aufgebaut und getestet.

Inhalt:

- Physikalische Grundlagen
- Optische Elemente/Registrierverfahren
- Laser für Messtechnische Aufgaben
- Lasertriangulation, Laserinterferometrie
- Entfernung- und Geschwindigkeitsmessverfahren
- Laser-Spektrometrie
- Holographische Messverfahren
- Ultrakurzpulsmesstechnik
- Anwendungen in der Mess- und Prüftechnik

Vorkenntnisse

Grundlagen der Messtechnik, Grundkenntnisse der Laserphysik und Lasertechnik

Literaturempfehlung

Donges, Noll, Lasermeßtechnik: Grundlagen und Anwendungen, Hüthig Buch Verlag Heidelberg, 1993
Hugenschmidt, Lasermesstechnik: Diagnostik der Kurzzeitphysik, Berlin, Heidelberg Springer-Verlag, 2007

Wulfhard Lange, Einführung in die Laserphysik, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1994

Besonderheiten

Empfohlen ab dem 2. Semester (Masterstudiengang)

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	schriftl. / mündl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	118 h	ECTS-LP:	5	Semester	SS

Laserspektroskopie in Life Sciences

Laser Spectroscopy in Life Science

Titel:	Laserspektroskopie in Life Sciences
Art:	Vorlesung
Nummer:	13501
Dozent:	Prof. Dr. Bernhard Roth, Dr. Merve Wollweber
Institut:	Hannoversches Zentrum für Optische Technologien HOT, www.hot.uni-hannover.de
Email:	Bernhard.Roth@hot.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Ziel dieser Veranstaltung ist die Einführung in die Grundlagen und Methoden der Laserspektroskopie für Anwendungen im Bereich der Lebenswissenschaften. Neben den Grundlagen der Laserspektroskopie-Verfahren, die heute in vielen Bereichen der modernen Grundlagenforschung und ihren praktischen Anwendungen in den Lebenswissenschaften wie etwa der Biologie, der Chemie und der Medizin zum Einsatz kommen, wird eine Übersicht über moderne Messaufbauten und –methoden vermittelt. Dabei wird die gesamte Breite der Anwendungen abgedeckt. Im Rahmen der Übung werden theoretische Grundlagen erarbeitet, exemplarische Aufgaben gerechnet und Vertiefungen des erlernten Stoffes durchgeführt.

Vorkenntnisse

Physikalische Grundlagen, Optische Elemente und Messtechniken, Laser für spektroskopische Anwendungen, Laserinterferometrie, Laser-Spektrometrie und Laser-Spektroskopie, Anwendungen von (Ultra)KurzpulsLasern

Literaturempfehlung

Wolfgang Demtröder: Laserspektroskopie 1: Grundlagen (Springer), 2011

Wolfgang Demtröder: Laserspektroskopie 2: Experimentelle Techniken (Springer), 2012

Jürgen Eichler, Hans Joachim Eichler: Laser - Bauformen Strahlführung Anwendungen (Springer), 2006

Thomas Engel: Quantum Chemistry and Spectroscopy (Pearson), 2013

Besonderheiten

Empfohlen ab dem 2. Semester (Masterstudiengang)

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	schriftl./ mündl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	118 h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Messverfahren der Verbrennungstechnik

Messverfahren der Verbrennungstechnik

Titel:	Messverfahren der Verbrennungstechnik
Art:	Vorlesung
Nummer:	30432
Dozent:	Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker, Ing. grad. Gerhard Sieg
Institut:	Institut für technische Verbrennung, www.itv.uni-hannover.de
Email:	kaiser@itv.uni-hannover.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Das Modul vermittelt Prinzipien und Anwendungsmöglichkeiten moderner Messtechniken für die Verbrennungsforschung. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Grundlagen moderner konventioneller und optischer Messtechniken aus dem Bereich der Verbrennungsforschung zu erläutern
- Konventionelle Messtechniken und deren Anwendungen zu erläutern
- Die Prinzipien (laser-) optischer Messsysteme zu erläutern und Anwendungen aus der aktuellen Verbrennungsforschung zu skizzieren

Inhalt:

- Grundlagen konventioneller Messtechnik (Messgrößen, Messverfahren, Messmodel, Fehleranalyse)
- Anwendungsbeispiele konventioneller Messtechnik
- Optische Grundlagen
- (laser-) optische Messverfahren
- Anwendungsbeispiele aus der Verbrennungsforschung
- Laborversuche

Vorkenntnisse

Verbrennungstechnik I oder Verbrennungsmotoren I sowie Grundkenntnisse der Optik sind hilfreich, aber nicht Voraussetzung.

Literaturempfehlung

Eckbert Hering / Gert Schönfelder „Sensoren in Wissenschaft und Technik“, Vieweg + Teubner Verlag
Alan C. Eckbreth, „Laser Diagnostics for Combustion Temperature and Species“, Gordon and Breach Publishers
Kohse-Hoinghaus, „Applied Combustion Diagnostics“, Taylor & Francis
Demtröder, „Laserspektroskopie“, Springer

Besonderheiten

Die Vorlesung bereitet Studierende fachlich sowohl auf mögliche Projekt- und Abschlussarbeiten am ITV, als auch auf die Forschungs- und Entwicklung in der Industrie vor.

Präsenzstudienzeit:	55h	Art der Prüfung:	mündlich	Kursumfang	V2/Ü1/ L1
Selbststudienzeit:	95h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Mikro- und Nanotechnologie

Micro- and Nanotechnologies

Titel:	Mikro- und Nanotechnologie
Art:	Vorlesung
Nummer:	31457 (Vorlesung), 31458 (Übung)
Dozent:	Dr.-Ing. Marc C. Wurz
Institut:	Institut für Mikroproduktionstechnik, www.impt.uni-hannover.de
Email:	rissing@impt.uni-hannover.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Kenntnissen über Prozesse und Anlagen, die der Herstellung von Mikro- und Nanobauteilen dienen. Bei der Mikrotechnologie liegt der Schwerpunkt auf Verfahren der Dünnschichttechnik. Die Herstellung der Bauteile erfolgt durch Einsatz von Beschichtungs-, Ätz- und Dotiertechniken in Verbindung mit Fotolithografie. Beim Übergang zur Nanotechnologie werden letztere durch Verfahren der Selbstorganisation ergänzt. Hier kommen spezielle Verfahren zum Einsatz, die unter der Bezeichnung Bottom up- und Top down-Prozesse zusammengefasst werden.

Studierende sollen lernen, zwischen den einzelnen Prozessen zu unterscheiden und den grundlegenden Aufbau von Mikro- und Nanosystemen zu verstehen. Als Inhalt werden dafür die Grundlagen der Vakuumtechnik, der Beschichtungstechnik mit physikalischer (Physical Vapor Deposition - PVD) und chemischer (Chemical Vapor Deposition - CVD) Abscheidung von Filmen aus der Dampfphase, galvanische Abscheidungsverfahren, Dotierung und Oberflächenumwandlung, Ätztechnik, nasschemisches Ätzen, physikalisches, physikalisch-chemisches und chemisches Trockenätzen und fotolithografische Verfahren zur Strukturdefinition betrachtet. Bei der Nanotechnologie wird im speziellen auf Bottom up- und Top down-Prozesse und die Fertigung im Reinraum eingegangen.

Vorkenntnisse

Literaturempfehlung

Vorlesungsskript;

Wautelet: Nanotechnologie, Oldenbourg, 2008;

M.J. Madou: Fundamentals of Microfabrication. 2. Ausgabe, Boca Raton [u.a.]: CRC Press, 2002;

S. Büttgenbach: Mikromechanik: Einführung in Technologie und Anwendungen. 2. Auflage, Teubner, 1994

Besonderheiten

Reinraumübungen

Präsenzstudienzeit:	33h	Art der Prüfung:	schriftlich	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	117 h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Nichtlineare Optik

Nonlinear Optics

Titel:	Nichtlineare Optik
Art:	Vorlesung
Nummer:	13080
Dozent:	Prof. Dr. Detlev Ristau
Institut:	Institut für Quantenoptik, www.iqo.uni-hannover.de
Email:	faber@iqo.uni-hannover.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse der nichtlinearen Laseroptik und können die entsprechend erforderlichen mathematischen Methoden selber anwenden.

Inhalt:

- Nichtlineare optische Suszeptibilität
- Kristalloptik, Tensoroptik
- Wellengleichung mit nichtlinearen Quelltermen
- Frequenzverdopplung, Summen-, Differenzfrequenzerzeugung
- OPA/OPO
- Phasenanpassungs-Schemata, Quasiphasenanpassung
- Elektro-optischer Effekt
- Frequenzverdreifachung, Kerr-Effekt, Clausius-Mosotti
- Nichtlineare Effekte durch Strahlungsdruck und thermische Ausdehnung
- Raman-, Brillouinstreuung
- Solitonen, gequetschte Pulse (Kerr squeezing)
- Nichtlineare Propagation

Vorkenntnisse

Atom- und Molekülphysik

Literaturempfehlung

Agrawal, "Nonlinear Fiber optics", Academic Press
Boyd, "Nonlinear Optics", Academic Press
Shen, "Nonlinear Optics"
Dmitriev, "Handbook of nonlinear crystals", Springer

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	42h	Art der Prüfung:	schriftl./ mündl.	Kursumfang	V3/Ü1
Selbststudienzeit:	108h	ECTS-LP:	5	Semester	SS

Nutzung von Solarenergie I

Use of Solar Energy I

Titel:	Nutzung von Solarenergie I
Art:	Vorlesung
Nummer:	35667
Dozent:	Gerhard Kleiss
Institut:	Institut für Elektroprozessstechnik, www.etp.uni-hannover.de
Email:	kleiss@etp.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Die Studierenden sollen die Möglichkeiten und die Bedingungen der Nutzung solarer Energien erkennen und verschiedene grundlegende Verfahren für die Anwendung auslegen können.

Inhalt:

- Grundlagen und Motivation zur Nutzung regenerativer Energieträger (Definitionen, Probleme)
- Solare Strahlung (Sonnenspektrum, Atmosphäreneinflüsse)
- Solarthermie (Grundlagen, Umweltaspekte, Wirtschaftlichkeit)
- Windenergie (Grundlagen, Umweltaspekte, Offshore)

Vorkenntnisse

Literaturempfehlung

Besonderheiten

Im Frühjahr Laborversuch an der 1,8 kWp Photovoltaik-Anlage

Präsenzstudienzeit:	42h	Art der Prüfung:	schriftl.	Kursumfang	V2
Selbststudienzeit:	108 h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Optik, Atomphysik und Quantenphänomene

Optics, Atomic Physics and Quantum Phenomena

Titel:	Optik, Atomphysik und Quantenphänomene
Art:	Vorlesung
Nummer:	12454
Dozent:	Prof. Dr. Alexander Heisterkamp
Institut:	Institut für Quantenoptik, www.iqo.uni-hannover.de
Email:	faber@iqo.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Kompetenzziele:

Die Studierenden kennen die fundamentalen experimentellen Befunde und verstehen die zugrundeliegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Optik und Atomphysik. Die Studierende sind in der Lage diese Gesetzmäßigkeiten eigenständig auf physikalische Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden kennen die Funktion und Genauigkeit verschiedener Messgeräte und sind mit der Anpassung von Funktionen an Messdaten vertraut. Sie können angemessene Fehlerabschätzungen ausführen und beherrschen die Fehlerfortpflanzung.

Inhalt:

- Geometrische Optik
- Welleneigenschaften des Lichts: Interferenz, Beugung, Polarisierung, Doppelbrechung
- Optik, optische Instrumente
- Materiewellen, Welle-Teilchen-Dualismus
- Aufbau von Atomen
- Energiezustände, Drehimpuls, magnetisches Moment
- Mehrelektronensysteme, Pauli-Prinzip
- Spektroskopie, spontane und stimulierte Emission
- Praktikumsexperimente (Linsen, Interferometer, Beugung, Mikroskop, Prisma, Gitter, Fotoeffekt, Spektralapparat, Polarisierung)

Vorkenntnisse

Literaturempfehlung

Demtröder: "Experimentalphysik 2 und 3"; Springer Verlag
Berkeley Physikkurs
Bergmann/Schäfer
Haken, Wolf: "Atom- und Quantenphysik"

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	64h	Art der Prüfung:	mündl.	Kursumfang	V3/Ü1
Selbststudienzeit:	176h	ECTS-LP:	8	Semester	WS

Optical properties of micro and nanostructures

Optical properties of micro and nanostructures

Titel:	Optical properties of micro and nanostructures
Art:	Vorlesung
Nummer:	--
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer, Dr. Andreas Gombert, Tim Wolfer
Institut:	Institut für Transport- und Automatisierungstechnik, www.ita.uni-hannover.de
Email:	tim.wolfer@ita.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Das Modul vermittelt die Grundlagen der optischen Eigenschaften von Mikro- und Nanostrukturen.

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundzüge der geometrischen Optik zu verstehen,
- physikalische Licht-/Materiewechselwirkungen an subwellenlängen-skaligen Strukturen zu verstehen,
- optische Gitterstrukturen auszulegen,
- spektroskopische Messprinzipien und diffraktive Elemente zu beurteilen,
- die Produktionstechnologien optischer Mikro- und Nanostrukturen einzuordnen,
- die Grundzüge der Photovoltaik zu verstehen.

Inhalt:

- Introduction to the topic
- Fundamentals: Geometrical Optics, Calculating with complex amplitudes, Energy transfer at boundaries, Two beam interference
- Huygens' principle, Fresnel zone construction, Introduction to Fourier Optics
- Kirchhoff-Fresnel diffraction integral, Fresnel diffraction, Fraunhofer diffraction, Introduction to diffraction gratings
- Theory and applications of subwavelength gratings
- Spectroscopic gratings, Thick and thin gratings, Grating regimes
- Photonic crystals
- Imaging with diffractive optical elements
- Production technologies for micro structures with optical functions
- Photonmanagement in solar cells

Vorkenntnisse

Literaturempfehlung

Besonderheiten

Die Vorlesung wird in englischer Sprache gehalten.

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	mündl./ schrift.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	88h	ECTS-LP:	4	Semester	WS

Optische 3D-Messtechnik

Optical 3D-Measurement

Titel:	Optische 3D Messtechnik
Art:	Vorlesung
Nummer:	28330
Dozent:	Dr.-Ing. Manfred Wiggenhagen
Institut:	Institut für Photogrammetrie und GeoInformation, www.ipi.uni-hannover.de
Email:	wiggenhagen@ipi.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Im Rahmen dieser Veranstaltung erwerben die Studierenden Kenntnisse in der optischen 3D Messtechnik mit Hilfe digitaler Kameras. Im Zentrum steht die stereoskopische Aufnahme und Auswertung im Innen- und Außenraum mit dem Ziel, aus mehreren Bildern und angepassten Schätzverfahren sowohl hochgenaue als auch statistisch zuverlässige dreidimensionale Punktkoordinaten zu berechnen und Oberflächen generieren zu können. Die Studierenden lernen die jeweiligen Vor- und Nachteile unterschiedlicher Sensorik (allgemein verfügbare Kameras, spezielle Messkameras, Systeme mit aktiver Beleuchtung) kennen und erlernen, diese jeweils geeignet zu kalibrieren. Aktuelle Anwendungen aus der Praxis ergänzen den theoretischen Stoff.

Vorkenntnisse

Erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung „Photogrammetric Computer Vision“

Literaturempfehlung

T. Luhmann, Nahbereichsphotogrammetrie, Wichmann Verlag, ISBN 978-3-87907-479-2
Klette, Koschan, Schlüns, Computer Vision, Räumliche Information aus digitalen Bildern, Verlag Vieweg & Teubner, ISBN 978-3-528-06625-3

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	mündl.	Kursumfang	v2/Ü1
Selbststudienzeit:	88h	ECTS-LP:	4	Semester	SS

Optische Analytik

Optical Analytics

Titel:	Optische Analytik
Art:	Vorlesung
Nummer:	31575
Dozent:	Dr.-Ing. Torsten Heidenblut
Institut:	Institut für Werkstoffkunde, www.iw.uni-hannover.de
Email:	office@iw.uni-hannover.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über verschiedene optische Analyseverfahren und physikalische Methoden zur Charakterisierung von Untersuchungsgegenständen. Ausgehend von den physikalischen Grundlagen werden die Analyseverfahren in ihrer Funktion, ihren sinnvollen Einsatzmöglichkeiten und ihren Grenzen erläutert.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- mikroskopische und spektroskopische Methoden in ihren physikalischen Grundlagen verstehen,
- die Einsatzbereiche und Unterschiede von (mikroskopischen) Verfahren einschätzen,
- die anwendungsbezogenen Analyseaufgaben den passenden Messmethoden zuordnen,
- mit optischen Analytikverfahren und rasterelektronenmikroskopischen Methoden erlangte Ergebnisse kritisch bewerten.

Inhalt:

- Physikalische Grundlagen optischer Systeme
- Mikroskopische Verfahren (Licht-, Laser-, Rasterelektronen- und Transmissionselektronenmikroskopie, Mikrosonde, etc.)
- Praktische Durchführung von Analyseaufgaben
- Spektroskopische Verfahren (Glimmentladungsspektroskopie u. w.)
- Technische Realisierung
- Interpretation der Messergebnisse
- Anwendungsbeispiele

Vorkenntnisse

Literaturempfehlung

Eugene Hecht: Optik, Oldenbourg Verlag München;

Heinz Haferkorn: Optik: Physikalisch-technische Grundlagen und Anwendungen, WILEY-VCH;

F. Pedrotti et al.: Optik für Ingenieure, Springer.

L. Bergmann / C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 3: Optik "Wellen- und Teilchenoptik".

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	mündl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	88h	ECTS-LP:	4	Semester	WS

Optische Messtechnik

Optical Measurement Technology

Titel:	Optische Messtechnik
Art:	Vorlesung
Nummer:	32996
Dozent:	Prof. Dr.-Ing Eduard Reithmeier, Dr.-Ing. habil. Maik Rahlves
Institut:	Hannoversches Zentrum für Optische Technologien, www.hot.uni-hannover.de
Email:	maik.rahlves@hot.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Die Vorlesung vermittelt Grundlagen und Messverfahren in der optischen Messtechnik. Zu Beginn der Veranstaltung werden strahlen- sowie wellenoptische Grundlagen wiederholt, die zum Verständnis optischer Messverfahren benötigt werden. Im Verlauf der Vorlesung werden optische Messverfahren zur Topographie-, Abstands-, Schwingungs- und Verformungsmessung sowie faseroptische Sensoren erläutert, die sowohl in der Forschung als auch in der industriellen Praxis eingesetzt werden. Den Schwerpunkt bilden dabei die Interferometrie, Holographie, Laser Doppler Vibrometrie und konfokale Mikroskopie sowie Optische Kohärenztomographie und Methoden der Nahfeldmikroskopie. Zusätzlich werden die Rasterkraftmikroskopie, Rasterelektronenmikroskopie sowie Computertomographie behandelt. Es werden anschließend Methoden zur optischen Charakterisierung und Kalibrierung optischer Verfahren eingeführt. Zusätzlich sind in der Messtechnik häufig verwendete optische Bauelemente, wie CCD und CMOS Kameras oder Laserlichtquellen, Gegenstand der Veranstaltung.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Messtechnik

Literaturempfehlung

Born, Wolf. Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light;
Demtröder: Experimentalphysik;
Saleh, Teich: Grundlagen der Photonik;
Lauterborn, Kurz: Coherent Optics;
Goodman: Introduction to Fourier Optics;
Hugenschmidt: Lasermesstechnik

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	mündlich	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	118 h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Optische Schichten

Optische Schichten

Titel:	Optische Schichten
Art:	Vorlesung
Nummer:	12149
Dozent:	Prof. Dr. Detlev Ristau
Institut:	Institut für Quantenoptik, http://www.iqo.uni-hannover.de/
Email:	d.ristau@lzh.de

Veranstungsbeschreibung:

Optische Schichten gehören zu den Schlüsselkomponenten der modernen Photonik, ohne die heutige Laserquellen, Optik-Systeme und Produkte oder selbst ein großer Teil der physikalischen Grundlagenforschung undenkbar wären. In der Vorlesung werden die Grundlagen zum Design, zur Herstellung und Charakterisierung optischer Funktionsschichten vermittelt. Aktuelle Forschungsschwerpunkte der optischen Dünnschichttechnik insbesondere in Bereichen der hochpräzisen Fertigung und der Darstellung von Schichtsystemen für Hochleistungslaser werden vorgestellt und diskutiert. Die Vorlesung enthält viele praktische Informationen zu optischen Schichten, die für den späteren Beruf nützlich sein können.

Inhalt:

- Allgemeines (Anwendungsbereiche optischer Schichten, Bedeutung optischer Schichten, Funktionsprinzip optischer Schichten, Leistungsstand von Beschichtungen für die Lasertechnik)
- Theoretische Grundlagen (Sammlung bekannter Formeln und Phänomene, Berechnung von Einzelschichten und Schichtsystemen)
- Herstellung optischer Komponenten (Substrate, Beschichtungsmaterialien, Kontrolle von Beschichtungsvorgängen)
- Optikcharakterisierung (Messungen des Übertragungsverhaltens: Verluste: Totale Streuung, optische Absorption, Zerstörschwellen optische Laserkomponenten, nichtoptische Eigenschaften)

Vorkenntnisse

Allgemeine Vorkenntnisse aus Grundlagen Optik und Physik

Literaturempfehlung

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben, zur Einführung in das Thema:

Macleod, H.A.: Thin Film Optical Filters, Fourth Edition, CRC Press 2010.

Besonderheiten

Hausübungen, 3 Übungsblätter, Leistungsnachweis wahlweise Kolloquium, mündliche Prüfung oder Klausur

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	schriftl./ mündli.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	88h	ECTS-LP:	4	Semester	WS

Photogrammetric Computer Vision

Photogrammetric Computer Vision

Titel:	Photogrammetric Computer Vision
Art:	Vorlesung
Nummer:	28225
Dozent:	Prof. Dr. Heipke
Institut:	Institut für Photogrammetrie und GeoInformation, http://www.ipi.uni-hannover.de/
Email:	reich@ipi.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Am Ende des Moduls haben die die Studierenden einen guten Überblick und eine exemplarische Detailkenntnis über geometrische Verfahren zur 3D Rekonstruktion aus Bildern und Bildfolgen (shape from motion, sfm). Sie verstehen die geometrischen Zusammenhänge zwischen Bild- und Objektraum, die gängigen Schätzverfahren zur Positions- und Lagebestimmung beweglicher Sensoren, die signaltheoretischen Grundlagen der Bildzuordnung und können die Vorteile und Grenzen der sfmMethodik beurteilen.

Im Übungsteil, der in kleinen Gruppen durchgeführt wird, werden Bildsequenzen von fliegenden Robotern (Quadcoptern) aus aufgenommen und off-line mit Hilfe vorhandener Software ausgewertet. Im Ergebnis können die Studierenden auf der Grundlage dieser praktischen Erfahrungen die Möglichkeiten der Bildaufnahme und automatischen geometrischen 3D Auswertung einschätzen und die Ergebnisse bewerten.

Vorkenntnisse

-

Literaturempfehlung

David A. Forsyth and Jean Ponce (2003). Computer Vision, A Modern Approach. Prentice Hall.

Richard Hartley and Andrew Zisserman (2003). Multiple View Geometry in Computer Vision. Cambridge University Press.

Richard Szeliski (2010): Computer Vision, Springer, London, 82,20 €, szeliski.org/Book/, see also

www.eecs.berkeley.edu/~trevor/CS280.html

<http://www.cs.cmu.edu/~cil/vision.html>

Besonderheiten

Hausübungen, 3 Übungsblätter, Leistungsnachweis wahlweise Kolloquium, mündliche Prüfung oder Klausur

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	mündli.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	118h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Photonik

Photonics

Titel:	Photonik
Art:	Vorlesung
Nummer:	12457
Dozent:	Prof. Dr. Boris Chichkov
Institut:	Institut für Quantenoptik, www.iqo.uni-hannover.de
Email:	www.iqo.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse der integrierten Optik, können die entsprechend erforderlichen mathematischen Methoden selber anwenden, ein Teilgebiet eigenständig vertiefen, darüber in einem Vortrag referieren und eine anschließende Diskussion führen. Sie entwickeln so neben der Fachkompetenz auch ihre Methodenkompetenz bei der Literaturrecherche, dem Medieneinsatz und der Umsetzung von Fachwissen sowie ihre Präsentationstechniken und die Fähigkeit zur Diskussionsführung weiter.

Inhalt:

- Wellen in Materie
- Dielektrische Wellenleiter (planar, Glasfaser), integrierte Wellenleiter
- Photonische Kristalle
- Wellenleiter – Moden
- Nichtlineare Faseroptik
- Faseroptische Komponenten (Zirkulatoren, AWG, Fiber-Bragg-Gratings, Modulatoren)
- Faserlaser
- Laserdioden, Photodetektoren
- Optische Nachrichtentechnik (RZ, NRZ, WDM/TDM)
- Netzwerke

Vorkenntnisse

Kohärente Optik, Nichtlineare Optik

Literaturempfehlung

Reider: Photonik, Springer;

Menzel: Photonik;

Agrawal: Nonlinear Fiber optics, Academic Press

Besonderheiten

Notenzusammensetzung: 80% Note der mündlichen Prüfung oder der Klausur; 10% Note für Inhalt und 10% Note für Form des Seminarvortrags.

Präsenzstudienzeit:	60h	Art der Prüfung:	schriftl./ mündl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	90h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Physik der Solarzelle

Physik der Solarzelle

Titel:	Physik der Solarzelle
Art:	Vorlesung
Nummer:	13140
Dozent:	Dr. Carsten J. Schinke, Prof. Dr.-Ing. Rolf Brendel
Institut:	Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH) sowie Abteilung Solarenergie am Institut für Festkörperphysik, www.isfh.de
Email:	altermatt@solar.uni-hannover.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Halbleitergleichungen, optische Eigenschaften von Halbleitern, Transport von Elektronen und Löchern, Mechanismen der Ladungsträger-Rekombination, Herstellungsverfahren für Solarzellen, Charakterisierungsmethoden für Solarzellen, Möglichkeiten und Grenzen der Wirkungsgradverbesserung.

Vorkenntnisse

Einführung in die Festkörperphysik

Literaturempfehlung

P. Würfel, „Physik der Solarzellen“ (Spektrum Akademischer Verlag, 2000).

A. Goetzberger, B. Voß, J. Knobloch, „Sonnenenergie: Photovoltaik“ (Teubner 1994).

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	60h	Art der Prüfung:	schriftlich	Kursumfang	V2/Ü2
Selbststudienzeit:	90h	ECTS-LP:	6	Semester	SS

Produktionsmesstechnik

Production Metrology

Titel:	Produktionsmesstechnik
Art:	Vorlesung
Nummer:	--
Dozent:	Dr.-Ing. habil. Markus Kästner
Institut:	Institut für Mess- und Regelungstechnik, www.imr.uni-hannover.de
Email:	Markus.kaestner@imr.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Aufbauend auf einer Definition messtechnischer Grundbegriffe, der Diskussion von Methoden zur Abschätzung von Messunsicherheiten und zur Prüfplanung, wird im Hauptteil der Vorlesung ein Überblick über aktuell in der Industrie und Forschung eingesetzte dimensionelle Messverfahren gegeben. In der Übung werden wichtige produktionsbegleitend eingesetzte Messgeräte praktisch vorgestellt. Nach dem Besuch der Vorlesung sollen die Studierenden in der Lage sein, verschiedene geometrische Messsysteme hinsichtlich ihrer Eignung für eine bestimmte Messaufgabe in der Fertigung für die Beurteilung der Bauteilqualität auszuwählen und sich dabei der Grenzen des jeweiligen Messverfahrens bewusst sein.

Vorkenntnisse

Messtechnik I

Literaturempfehlung

Siehe Literaturliste zur Vorlesung oder unter www.imr.uni-hannover.de

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	32h	Art der Prüfung:	schriftli./ mündl.	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	118 h	ECTS-LP:	5	Semester	SS

Produktion optoelektronischer Systeme

Production of Optoelectronic Systems

Titel:	Produktion optoelektronischer Systeme
Art:	Vorlesung
Nummer:	30270 (Vorlesung), 30272 (Übung)
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer
Institut:	Institut für Transport- und Automatisierungstechnik, www.ita.uni-hannover.de
Email:	Ludger.overmeyer@ita.uni-hannover.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über Prozesse und Anlagen, die bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen und Mikrosystemen eingesetzt werden. Der Fokus liegt auf dem "back-end process", also der Fertigung ab dem Vereinzeln von Wafern.

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Begriffe optoelektronische Systeme, Waferherstellung, Front-End und Back-End fachlich korrekt einzuordnen und die Fertigungsprozessen von Halbleiterbauelementen überblicksartig wiederzugeben,
- ausgehend vom Rohstoff Sand die Fertigungsschritte inhaltlich zu erläutern sowie prozessrelevante Parameter abzuschätzen,
- verschiedene Aufbau- und Verbindungstechniken grafisch zu veranschaulichen und physikalische Grundlagen der Verbindungstechnik zu erläutern,
- unterschiedliche Gehäuseformen anwendungsbezogen auszuwählen und zu klassifizieren.

Inhalt:

- Waferfertigung und Strukturierung
- Mechanische Waferbearbeitung
- Mechanische Chipverbindungstechniken (Mikrokleben, Löten, Eutektisches Bonden)
- Elektrische Kontaktierverfahren (Wirebonden, Flip-Chip-Bonding, TAB);
- Gehäusebauformen der Halbleitertechnik
- Testen und Markieren von Bauelementen
- Aufbau und Herstellung von Schaltungsträgern
- Leiterplattenbestückungs- und Löttechniken

Vorkenntnisse

Literaturempfehlung

Vorlesungsskript; weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben

Besonderheiten

Präsenzstudienzeit:	40h	Art der Prüfung:	schriftlich	Kursumfang	V2/Ü1
Selbststudienzeit:	110 h	ECTS-LP:	5	Semester	WS

Proseminar Biophotonik

Proseminar Biophotonics

Titel:	Proseminar Biohpotonik
Art:	Seminar
Nummer:	12137e
Dozent:	Dr. Merve Wollweber, Dr.-Ing. habil. Maik Rahlves, Prof. Dr. Bernhard Roth, Prof. Dr. Uwe Morgner
Institut:	Hannoversches Zentrum für Optische Technologien
Email:	bernhard.roth@hot.uni-hannover.de merve.wollweber@hot.uni-hannover.de maik.rahlves@hot.uni-hannover.de

Veranstaltungsbeschreibung:

Der Fokus des Proseminars liegt auf Anwendungen optischer Technologien, Methoden und Verfahren in den Lebenswissenschaften. Die Studierenden erarbeiten sowohl die grundlegenden Zusammenhänge als auch deren Einsatz in konkreten Anwendungen. Typische Anwendungsgebiete sind beispielsweise optische Mikroskopie- und Bildgebungsverfahren für die medizinische Diagnose oder etwa die (Präzisions-)Laserspektroskopie für die Untersuchung der Funktionalität von Biomolekülen und deren molekulare Analytik. Eine zentrale Rolle kommt hierbei modernen optischen Methoden für lab-on-a-chip Anwendungen sowie faseroptischen oder integrierten Laserverfahren für Screeninganwendungen zu.

Vorkenntnisse

- Physikalische Grundlagen
- Optische Elemente / Messtechniken
- Physikalische Grundkenntnisse in der Optik und Laserphysik
- Grundkenntnisse in Anwendungen von Lasern

Literaturempfehlung

Besonderheiten

Prüfungs-/Studienleistung/en: mündlicher Vortrag und schriftliche Ausarbeitung (Vortragsfolien)
Art der Prüfung: mündlich (benoteter Vortrag)

Präsenzstudienzeit:	30h	Art der Prüfung:	Seminar	Kursumfang	Ü2
Selbststudienzeit:	60h	ECTS-LP:	3	Semester	WS/SS

Proseminar Nichtlineare Faseroptik: Superkontinuumserzeugung, Monsterwellen und Schwarze Löcher

Proseminar Nonlinear Fiber Optics

Titel:	Proseminar Nichtlineare Faseroptik: Superkontinuumserzeugung, Monsterwellen und Schwarze Löcher
Art:	Seminar
Nummer:	12137f
Dozent:	PD Dr. Ayhan Demircan, Dr. Ihar Babushkin, Prof. Dr. Uwe Morgner
Institut:	Institut für Quantenoptik
Email:	

Veranstungsbeschreibung:

Faser-optische Analogien zu extremen Phänomenen aus unterschiedlichen Bereichen der Physik.

Vorkenntnisse

--

Literaturempfehlung

--

Besonderheiten

--

Präsenzstudienzeit:	--	Art der Prüfung:	Seminar	Kursumfang	S2
Selbststudienzeit:	--	ECTS-LP:	3	Semester	SS

Quantenoptik

Quantum Optics

Titel:	Quantenoptik
Art:	Vorlesung
Nummer:	12118
Dozent:	Prof. Dr. E.M. Rasel, apl. Prof. Dr. Carsten Klempt, PD Dr. Tanja Mehlstäubler
Institut:	Institut für Quantenoptik, www.iqo.uni-hannover.de
Email:	Piet.schmidt@quest.uni-hannover.de

Veranstungsbeschreibung:

Ziel des Moduls ist es den Studierenden die grundlegenden Konzepte der Quantenoptik nahe zu bringen, so dass diese das erworbene Wissen eigenständig auf ausgewählte Probleme anwenden können. Dabei werden sowohl theoretische Konzepte als auch fortgeschrittene experimentelle Methoden vermittelt. Die theoretischen Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.

Inhalt:

- Quantisierung des EM-Feldes
- Quantenzustände des EM-Feldes (Fock, Glauber, squeezed states)
- Heisenbergsche Unschärfe Relation (Anzahl/ Phase, Amplituden-/ Phasenquadratur),
- Photonenzustände, Quantenrauschen
- Bell's Ungleichung und Nichtlokalität
- Erzeugung von Squeezing und Entanglement
- spontane Emission, Lamb shift, Casimir-Effekte
- Atom-Feld-Wechselwirkung mit kohärenten Feldern, dressed states
- Photonen-Streuung, Feynman-Graphen
- Mehrphotonen-Prozesse
- Quantentheorie der nichtlinearen Suszeptibilität
- Experimente der modernen Quantenoptik.

Vorkenntnisse

Kenntnisse in „Kohärente Optik“ und „Quantenmechanik“

Literaturempfehlung

Mandel/Wolf, „Optical Coherence and Quantum Optics“, Cambridge University Press;
Walls/Milburn, „Quantum Optics“, Springer;
Bachor/Ralph, „A Guide to experiments in Quantum Optics“, Wiley-VCH;
Schleich, „Quantum Optics in Phase space“, Wiley-VCH

Besonderheiten

Studienleistungen: Übungsaufgaben

Präsenzstudienzeit:	60h	Art der Prüfung:	schriftl./ mündl.	Kursumfang	V3/Ü1
Selbststudienzeit:	90h	ECTS-LP:	5	Semester	WS