

Modulhandbuch

Master

Optische Systemtechnik

Studienordnungsversion: 2022

gültig für das Wintersemester 2023/24

Erstellt am: 16. November 2023

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-31828

Modul: Glas und Keramik - Herstellung und Eigenschaften

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200322

Prüfungsnummer: 230521

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2351								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	3 0 1									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen kommerziell relevante Gläser und Keramiken. Sie verstehen technologische Abläufe zur Herstellung von Glas und Keramik unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte. Sie kennen Normen zur Beurteilung von Werkstoffen und können Eigenschaftsprofile vergleichen. Sie verstehen die Beziehungen zwischen Eigenschaften und Struktur bzw. Gefüge von anorganisch-nichtmetallischen Werkstoffen.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können naturwissenschaftliches Grundlagenwissen für die Beurteilung von Werkstoffeigenschaften anwenden und dies mit Voraussetzungen für technische Prozesse verknüpfen. Sie können aus dem Verständnis der Werkstoffeigenschaften heraus Entwicklungsstrategien zur Optimierung entwickeln.

Die Arbeitsorganisation im Team ist Bestandteil der erworbenen Sozialkompetenz.

Im Praktikum haben die Studierenden Kompetenz in der Anwendung von Messmethoden, deren Auswertung, Darstellung und Beurteilung der Aussagekraft von gewonnenen Daten erworben.

Vorkenntnisse

Inhalt der Vorlesungen Grundlagen der Werkstoffwissenschaft 1

Inhalt

Typen von Gläsern und Keramiken
 Rohstoffe für Glas und Keramik
 Überblick über die Herstellungsprozesse
 Vorgänge beim Glasschmelzen und Sintern
 Ausgewählte Beispiele für die Formgebung wichtiger Glas- und Keramikprodukte
 Strukturen in Gläsern, Keramiken, Bindemitteln
 Glasbildung
 Entmischung
 Thermochemie: Keimbildung und Kristallwachstum, Phasendiagramme
 Dichte und Molvolumen
 Mechanische Eigenschaften
 Viskosität
 Thermische Eigenschaften
 Transporteigenschaften: Permeation, Diffusion, Ionenleitung
 Elektrische und magnetische Eigenschaften
 Optische Eigenschaften
 Chemische Eigenschaften

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafelbild, Anschauungsmuster, PowerPoint, Skript

Literatur

Carter, C. Bary; Norton, M.: ceramic materials, Springer, New York, (2007)
Richerson, D.W.; Lee: Modern Ceramic Engineering, Dekker, New York etc. (2018)
Nölle, G.: Technik der Glasherstellung, 3. ed, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig (1997)
Shelby, J.E.: Introduction to Glass Science and Technology, The Royal Society of Chemistry, Cambridge (1997)
Lange, J.: Rohstoffe der Glasindustrie, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig (1993)
Varshneya, A.K.: Fundamentals of Inorganic Glasses, The Society of Glass Technology, Sheffield (2006) ISBN 0 900682 51 5
Scholze, H.: Glass - Nature, Structure, and Properties, Springer Verlag, Berlin etc., 1991)
Vogel, W.: Glass Chemistry, Springer Verlag, Berlin (1994) ISBN 3-540-57572-3
Salmang, H., Scholze, H.: Keramik, 7. ed, Springer Verlag, Berlin (2007) ISBN 3-540-63273-5
H. A. Schaeffer, M. Benz-Zauner, hrsg.: Werkstoff Glas, Ausstellungsführer Glastechnik Vol. 1, Deutsches Museum München (2012)

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Glas und Keramik: Herstellung und Eigenschaften mit der Prüfungsnummer 230521 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300794)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300795)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021
Master Mechatronik 2017
Master Mechatronik 2022
Master Optische Systemtechnik 2022
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Modul: Grundlagen der Bildverarbeitung für Ingenieure

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200243	Prüfungsnummer: 230483
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2362	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
4	0	1																												

Lernergebnisse / Kompetenzen

Lernergebnisse Vorlesung:
 Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der digitalen Bildsignalerfassung-, Bildsignalvorverarbeitung und Bildverarbeitung. Sie kennen die mathematisch- technischen Zusammenhänge verschiedener zweidimensionaler Bildsignalfilterung, sowie Methoden zur Bildverbesserung.
 Sie verfügen über Kenntnisse der Subpixelantastung zur berührungslosen ein- und zweidimensionalen Messung. Die Studenten sind in der Lage Verfahren für die automatisierte optische Prüfung und Qualitätssicherung von Komponenten und Baugruppen im Makro-, Mikro- und Nanometerbereich zu analysieren.
 Weiterhin verfügen die Studierenden über Kenntnisse zu den Grundlagen der Farbbildverarbeitung. Sie sind in der Lage Farbräume zu transformieren und Aufgaben der Farb- und Farb-Orts-Bestimmung zu lösen.

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

Lernergebnisse Praktikum:
 Im begleitenden Praktikum wenden die Studierenden erworbene Fachkompetenzen aus den Vorlesungen in verschiedenen Teilbereichen der industriellen Bildverarbeitung an. Nach einer Analyse der Aufgabenstellung sind Sie in der Lage geeignete Werkzeuge selbst auszuwählen, Lösungen zu entwickeln und im Experiment zu überprüfen. Als Abschluss des Praktikums konnte jede Gruppe gemeinsam eine Methode zur Lösung der gestellten Problematik entwickeln, wurde sich dabei der Leistungen und Meinungen anderer Mitkommilitonen bewusst und war in der Lage, diese Methode in einer Kurzpräsentation reflektieren.

Vorkenntnisse

Naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Fächer des Gemeinsamen Ingenieurwissenschaftlichen Grundstudiums,

Inhalt

Grundlagen der Bildverarbeitung für Ingenieure

Die Vorlesung befasst sich mit zwei großen Hauptgebieten, Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung und -erfassung sowie den Grundlagen der technischen Erkennung.
 Im ersten Teil der Vorlesung werden die systemtechnischen Aspekte sowie der damit verbundene Bildaufnahmekanal erläutert. Grundlegend werden die mathematischen Methoden der Bildvorverarbeitung wie Filter, Operatoren der Bildverarbeitung und Bildverbesserung gelehrt.

Inhaltliche Schwerpunkte Grundlagenteil

Grundlagen und Begriffe der Industriellen Bildverarbeitung
 Bildaufnahmekanal

Filtermodelle und Ableitung aufgabenspezifischer Filterkerne
AOI basierte Antastung
Automatische Kantenfindung
Ausgewählte Verfahren zur Bildverbesserung
Ausgewählte Aspekte der Prüftechnik

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

Inhaltliche Schwerpunkte maschinelles Lernen / künstliche Intelligenz

Farbbildverarbeitung Grundlagen
Methoden des maschinellen Lernens
Template Matching
Neuronale Faltungsnetzwerke
Supportvektormaschinen
Hauptkomponentenanalyse

Die Vorlesung wird durch Praktikumsversuche unterstützt und gibt den Studierenden die Möglichkeit einer praktischen Erprobung der vermittelten Inhalte.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Beamer (Bilder, Grafiken, Animationen und Live-Vorführung von Algorithmen), elektronisches Vorlesungsskript

Bitte unter dem Link für das Fach einschreiben
Einschreibung Grundlagen der Bildverarbeitung für Ingenieure

Literatur

- [1] Brückner, Peter; Correns, Martin; Anding, Katharina: Vorlesungsskript Digitale Bildverarbeitung 2, TU Ilmenau 2012
- [2] Ernst, H. ; Einführung in die digitale Bildverarbeitung; Franzis Verlag, München 1991
- [3] Jähne, B. ; Digitale Bildverarbeitung 2.Aufl. ; Springer Verlag Berlin, Heidelberg 1991
- [4] Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E.: Digital Image Processing; Third Edition; Pearson Prentice Hall, New Jersey 2008

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Grundlagen der Bildverarbeitung für Ingenieure mit der Prüfungsnummer 230483 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300677)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300678)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

Einschreibung Kurs Grundlagen der Bildverarbeitung für Ingenieure

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021
Master Maschinenbau 2022
Master Optische Systemtechnik 2022
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Modul: Lichttechnik 2 und Technische Optik 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200231

Prüfungsnummer: 230475

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0																		
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2331																			
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester	2	2	1																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach der Vorlesung licht- und strahlungstechnische Grundgrößen (einschließlich Stoffkennzahlen) und deren Zusammenhänge untereinander erklären. Sie können das Photometrische Grundgesetz und dessen Anwendung erklären und daraus weitere Gesetzmäßigkeiten ableiten und diese auf lichttechnische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden können die Zusammenhänge an praktischen Messaufgaben experimentell umsetzen. Sie können die Funktionsweise von Lichtquellen erläutern und daraus auf deren Eigenschaften schließen. Die Studierenden können die Funktionsweise verschiedener Strahlungsempfänger und die grundlegenden Verfahren der Lichtmessung erklären. Die Studierenden sind in der Lage,

- den Dualismus des Lichtes zu benennen und an Beispielen zu erläutern
- das Fermat'sche Prinzip anzugeben und Anwendungsmöglichkeiten zu erklären.
- Intensitätsberechnungen an brechenden/reflektierenden Grenzflächen mit Hilfe der Fesnelschen Formeln durchzuführen.
 - die Polarisationsarten/-grade zu benennen sowie die Klassifikationen "elliptische", "zirkulare" oder "lineare" Polarisation zu erklären.
 - Polarisationseffekte zu berechnen.
 - Anwendungen und Konsequenzen von Polarisation, Interferenz und Beugung zu benennen und an Beispielen zu erläutern.
 - den Unterschied und die Bedeutung zwischen "weißem" Licht und monochromatischem Licht/Strahlung zu erläutern.
 - die Gültigkeitsbereiche der Fresnelschen und Fraunhoferschen Beugung zu erläutern.
 - Intensitätsbetrachtungen/-berechnungen an Beugungsgittern mit Hilfe des Modells der Fraunhoferschen Beugung durchzuführen.
 - den Aufbau eines Spektrometers zu skizzieren und das Beugungsgitter zu dimensionieren.
 - zu erklären, was aus der physikalischen Grenzauflösung resultiert und welche Bedeutung diese für optische Instrumente (Mikroskop, Fernrohr) und optische Geräte (Kamera) besitzt.
 - Berechnungen für Luftbildkameras zu auflösbaren Strukturen auf der Erdoberfläche durchzuführen und die Ergebnisse zu beurteilen.
 - die Begriffe "Förderliche Vergrößerung" und "leere Vergrößerung" zu erläutern und für konkrete Berechnungen hierzu anzuwenden.
 - die Begriffe "Telezentrie", "Perspektive", "Schärfentiefe/Abbildungstiefe" zu definieren und an Beispielsystemen zu erläutern.
 - den Aufbau einer Köhlerschen Beleuchtung (kollineares Modell) inklusive der Strahlenverläufe zur Objekt/Bildabbildung sowie zur Pupillenabbildung zu skizzieren und die Funktion der einzelnen Bestandteile zu erläutern

Die Studierenden können Aufgaben selbständig lösen und ihren Lösungsweg vor ihren Kommilitonen darstellen. Die Studierenden können die Leistungen ihrer Kommilitonen würdigen, richtig einschätzen und Feedback geben. Sie sind in der Lage Feedback anzunehmen und in ihren Lern- und Entwicklungsprozess einfließen zu lassen.

In Vorlesungen, Übungen und Praktika wird Fach-, Methoden- und Systemkompetenz vermittelt. Die Studierenden verfügen über Sozialkompetenz, die insbesondere durch intensive Förderung von Diskussion, Gruppen- und Teamarbeit vertieft wird.

Vorkenntnisse

Gute Mathematik und Physik Grundkenntnisse, Lichttechnik 1 und Technische Optik 1

Inhalt

Grundgrößen des Licht- und Strahlungsfeldes, Zusammenhänge zwischen den Grundgrößen (Grundgesetze), Größen zur Beschreibung lichttechnischer und strahlungstechnischer Eigenschaften von Materialien (Stoffkennzahlen), Funktionsweise und Eigenschaften von Lichtquellen, Einführung in optische Sensoren und Lichtmesstechnik, Praktische Messungen

Einführung in die Wellenoptik, Spezielle Abbildungsprobleme (z.B. Physikalische Grenzauflösung, "Tiefenschärfe", Perspektive, Bauelemente, optische Systeme), Sehvorgang, Optische Instrumente und Geräte (z.B. Mikroskop, Fernrohr, Endoskop, Fotografie, Scanner)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Lehrvideos in Moodle, Konsultationen in Webex
Handreichungen und Arbeitshilfen für die digitale Lehre (tu-ilmenau.de)

Literatur

D. Gall: Grundlagen der Lichttechnik - Kompendium, Pflaum Verlag
W. Richter: Technische Optik 2, Vorlesungsskript TU Ilmenau.
H. Haferkorn: Optik, 4. Auflage, Wiley-VCH 2002.
E. Hecht: Optik, Oldenbourg, 2001.

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Lichttechnik 2 und Technische Optik 2 mit der Prüfungsnummer 230475 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300657)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300658)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Maschinenbau 2022
Master Mechatronik 2022
Master Medientechnologie 2017
Master Optische Systemtechnik 2022

Modul: Mikro- und Nanoanalytik

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200546

Prüfungsnummer: 2100888

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2142							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 2 0									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach der Vorlesung und den dazu gehörenden Übungen in der Lage, aus der Kenntnis der wichtigsten Parameter und Einsatzgebiete, der Vor- und Nachteile und der physikalischen Prinzipien der Mikro- und Nanobereichs-Analyseverfahren für die Lösung einer analytischen Aufgabe geeignete Verfahren auszuwählen.

Die Studierenden sind fähig, oberflächenanalytische Aufgabenstellungen zu verstehen und auf die entsprechenden Analyseverfahren anzuwenden.

Die Studierenden bewerten die Ergebnisse von Mikro- und Nanobereichs-Analysen kritisch und sind in der Lage, diese zu interpretieren.

Vorkenntnisse

Grundlagenkenntnisse in Physik, Elektrotechnik, Vakuumtechnik und Werkstoffkunde

Inhalt

Die Analyse von immer kleiner werdenden Mikro- und Nanostrukturen umfasst die atomar-chemische, strukturelle, morphologische, elektrische und optische Charakterisierung. Dazu wird die Probe meist mit energiereicher Strahlung angeregt oder mechanisch abgetastet. Viele der analytischen Verfahren gelangen bei der Anwendung in der Mikro- und Nanotechnologie an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit. Erst die Kombination mehrerer Analysemethoden bringt oft erst die gewünschte Aussagekraft. Die Kenntnis der Vor- und Nachteile der Analysemethoden, der dazu notwendigen Grundlagen, ihrer Leistungsparameter und Eigenschaften ist Voraussetzung für das Verstehen von Analyseergebnissen und für den optimalen Einsatz der Analytik und Diagnostik in der Technologie. Die Lehrveranstaltung liefert einen Überblick über die wichtigsten analytischen Methoden, die in der Mikro- und Nanotechnologie Anwendung finden. Sie stellt deren physikalische Prinzipien, ihre analytischen Möglichkeiten und Grenzen dar. Dabei wird großen Wert auf Praxisrelevanz gelegt.

Die Lehrveranstaltung gliedert sich in folgende Schwerpunkte:

1. Einführung in die Mikro- und Nanoanalytik
2. Wechselwirkungen von Elektronenstrahlen mit Festkörpern
3. Analytische Verfahren, die mit Elektronensonde arbeiten
4. Wechselwirkung von Photonen mit Festkörpern
5. Analytische Verfahren, die mit Photonensonde arbeiten
6. Wechselwirkungen von Ionenstrahlen mit Festkörpern
7. Analytische Verfahren, die mit Ionensonde arbeiten
8. Rastersonden-Verfahren

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel

Folien (Overhead)

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

Literatur

wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Mechatronik 2017

Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Modul: Feinwerktechnik 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200254

Prüfungsnummer: 230489

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Rene Theska

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2363																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																					
		2	2	0																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben sich das Wissen zum Aufbau der Fach- und Systemkompetenz auf dem Gebiet der Feinwerktechnik erarbeitet. Sie können ihre Kenntnisse aus in vorausgegangenen Lehrveranstaltungen vermittelten Inhalten zu konstruktiven Grundlagen zusammenführen und haben dies um feinwerktechnischen Funktionsgruppen erweitert. In Seminaren konnten sie ihr Kenntnisse zu in der Vorlesung vermittelten Inhalten festigen und haben gelernt ihr Wissen im Selbststudium eigenverantwortlich zu kontrollieren. Sie sind in die Lage konstruktive Entwürfe zu vorgegebenen, praxisnahen Aufgabenstellungen aus der Feinwerktechnik zu erarbeiten. Die Studierenden können unter Anleitung eines Assistenten ihre im Selbststudium entstandenen konstruktiven Arbeiten in kleinen Gruppen analysieren, diskutieren und bewerten, beherzigen Anmerkungen und können Kritik annehmen. Dadurch sind Sie zur eigenständigen Konstruktion von komplexen Baugruppen und Geräten, mit hohen Anforderungen an Präzision und Zuverlässigkeit befähigt. Die Studierenden konnten ihre Methoden- und die Sozialkompetenz stärken.

Vorkenntnisse

Maschinenelemente 1-3; Technische Mechanik 1-3, Fertigungsverfahren, Entwicklungsmethodik;
 Feinwerktechnik 1; Lichttechnik 1 und Technische Optik 1

Inhalt

Das Modul vermittelt die Grundlagen der feinwerktechnischen Konstruktion anhand der ausgewählten Konstruktionselementen

- . Festhaltungen
- . Kupplungen
- . Getriebe

- . Spiegel, Spiegelsysteme und Spiegelprismen

Ausgehend von der zu erfüllenden Funktion werden Grundprinzipie und Definitionen sowie eine Systematik der Konstruktionselemente entwickelt und anhand ausgewählter Beispiele aus der Praxis gefestigt. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Präzision und Zuverlässigkeit. Im Sinne der bestmöglichen Funktionserfüllung bei gleichzeitiger Beachtung der Wirtschaftlichkeit, Ressourcenschonung, Herstell- und Montierbarkeit finden Konstruktionsprinzipien und -richtlinien Anwendung.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Technische Zeichnungen, Schaubilder, Power Point, Tafelbild, Anschauungsobjekte, Arbeitsblätter

Literatur

Krause, W. (Hrsg.): Konstruktionselemente der Feinmechanik; Hanser Verlag; 4. Auflage 2018
 Krause, W. (Hrsg.): Gerätekonstruktion in Feinwerktechnik und Elektrotechnik, Hanser Verlag; 3. Auflage 2000
 Löffler-Mang, M.; Naumann, H.; Schröder, G. (Hrsg.): Handbuch Bauelemente Optik; Hanser Verlag; 8. Auflage 2020

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Feinwerktechnik 2 mit der Prüfungsnummer 230489 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2300694)
- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2300695)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
konstruktiver Hausbeleg in der Vorlesungszeit

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2022

Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

Modul: Integrierte Optik, Mikrooptik und Holographie

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200228 Prüfungsnummer: 230472

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2332

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- das Modell der Wellenausbreitung und dessen Eigenschaften und Anwendungsgebiete zu beschreiben
- die Merkmale der skalaren Beugungstheorie zu erläutern und die Lichtausbreitung im Sinne der skalaren Beugungstheorie zu modellieren
- die Wirkungsweise mikrooptischer und beugungsoptischer Bauelemente zu beschreiben und zu berechnen
- mikrooptische Bauelemente und Systeme im Hinblick auf ihre Funktionalität und Anwendungsmöglichkeiten zu analysieren und zu bewerten
- mikro-, beugungs-, und wellenleiteroptische Bauelemente zu entwerfen und in optischen Systemen gezielt zum Einsatz zu bringen
- Die Entstehung von Interferogrammen zu modellieren und zu bewerten
- Die Entstehung von analogen und digitalen Hologrammen zu modellieren und zu bewerten
- Anwendungen der behandelten Komponenten und Methoden in der Messtechnik zu beschreiben und zu bewerten
- Eigenschaften von verschiedenen Komponenten gegenüberzustellen und die Auswahl einer Komponente zu begründen
- einen Prozessplan für die Fertigung mikrooptischer Bauelemente im Reinraum auszufüllen

Nach erfolgreicher Bearbeitung und Präsentation der Hausaufgaben sind die Studierenden in der Lage,

- einfache Designaufgaben aus dem Bereich der Mikrooptik zu lösen, vor der Gruppe zu präsentieren und über die Ergebnisse zu diskutieren
- die Leistungen ihrer Kommilitonen richtig einzuschätzen und zu würdigen.
- Feedback zu geben und zu empfangen.

Vorkenntnisse

Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse in den Bereichen

- Strahlenoptik und
 - Wellenoptik,
- wie sie in den Lehrveranstaltungen Technische Optik I und Technische Optik II vermittelt werden.

Inhalt

- Wellenleiteroptik,
- Lichtausbreitung in homogenen und inhomogenen Medien,
- Freiraum-Mikrooptik,
- refraktive und diffraktive Mikrooptik,
- Spezielle Präparationsmethoden und Herstellungstechnologien für mikrooptische Bauelemente und Systeme,
- Charakterisierungsverfahren,

- Bauelemente,
- Anwendungen,
- Holographie.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Daten-Projektion, Folien, Tafel

Literatur

B. Saleh, M. Teich, "Fundamentals of Photonics", Wiley Interscience, 1991.

St. Sinzinger, J. Jahns, "Microoptics", Wiley-VCH, 2003.

D. O'Shea, "Diffractive Optics: Design, Fabrication, and Test", SPIE Press Monograph, 2003.

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Integrierte Optik, Mikrooptik und Holographie mit der Prüfungsnummer 230472 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300651)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300652)

Details zum Abschluss Teilleistung 2: Bearbeitung und Präsentation von Hausaufgaben gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Mechatronik 2017

Master Mechatronik 2022

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Master Micro- and Nanotechnologies 2021

Master Optische Systemtechnik 2022

Master Technische Physik 2023

Modul: Licht- und Strahlungsmesstechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200264

Prüfungsnummer: 230495

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0																			
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2331																				
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS												
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
semester																						
		2	1	2																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können die Funktionsweise verschiedener Strahlungsempfänger und die Verfahren der Lichtmessung erklären und mit einander vergleichen. Sie können Messaufgaben analysieren und für die Messung verschiedener lichttechnischer Größen das passende Verfahren und geeignete Sensoren auswählen. Die Studierenden können ein Unsicherheitsbudget aufstellen und berechnen. An Experimentierplätzen können sie praktische Messungen vornehmen und die Messergebnisse beurteilen. Die Studierenden können Messaufbauten entwerfen.

Vorkenntnisse

Lichttechnik 2 und Technische Optik 2

Inhalt

Strahlungsempfänger, Anforderungen an die Lichtmesstechnik, Messverfahren in der Licht- und Strahlungsmesstechnik (Messgeräte), Messunsicherheit, Praktische Messungen

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Lehrvideos in Moodle, Konsultationen in Webex

Handreichungen und Arbeitshilfen für die digitale Lehre (tu-ilmenau.de)

Literatur

Baer: Beleuchtungstechnik. 4. oder 5. Auflage; Verlag Huss-Medien, DIN5032, JCGM 100-106 (GUM)

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Licht- und Strahlungsmesstechnik mit der Prüfungsnummer 230495 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300710)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300711)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mechatronik 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Modul: Wellenoptische Modellierung optischer (Mikro)systeme

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200226 Prüfungsnummer: 230470

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2332

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							2	2	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- Verschiedene Modelle der Lichtausbreitung zu nennen und deren Eigenschaften und Anwendungsgebiete zu beschreiben
- Überlagerung von Lichtwellen mit dem wellenoptischen Modell zu programmieren
- Beugungsberechnungen für optische Einzelemente (Spalt, Rechteckblende, Kreisblende, Gitter) durchzuführen
- Analytische Lösungen und numerische Lösungen zu vergleichen
- optische Abbildungssysteme im Sinne der linearen Systemtheorie zu analysieren
- das Konzept der Punktbildfunktion bzw. der optischen Übertragungsfunktion zu erklären und an ausgewählten Beispielen zu beschreiben
- optische Abbildungssysteme auf der Basis der Fouriertheorie zu modellieren, zu analysieren und zu bewerten
- Ursachen für Abweichungen von der linearen Systemtheorie zu benennen und einzuordnen
- räumliche Filterfunktionen zur Anpassung der Eigenschaften der optischen Abbildungssysteme zu bewerten.

Nach der erfolgreichen Bearbeitung und Präsentation des Simulationsprojektes sind die Studierenden in der Lage,

- kleine Simulationsprogramme selbständig zu schreiben und zu dokumentieren.
- ihren Lösungsweg vor ihren Kommilitonen darstellen und in der Gruppe diskutieren.
- die Leistungen ihrer Kommilitonen zu würdigen, richtig einzuschätzen und Feedback zu geben.
- Feedback anzunehmen und in ihren Lern- und Entwicklungsprozess einfließen zu lassen.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Technischen Optik (Technische Optik I)
Grundlagen der der physikalischen Optik/Wellenoptik (Technische Optik II)

Inhalt

- Grundlagen der linearen Systemtheorie,
- Grundlagen der Informationsoptik/Fourieroptik,
- optische Übertragungsfunktion und Punktbildfunktion,
- OTF Synthese,
- spatiale Filtertheorie,
- Beugungsoptik,
- Holographie

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Daten-Projektion, Folien, Tafel

Literatur

J. D. Schmidt, "Numerical Simulation of Optical Wave Propagation - with Examples in MATLAB", SPIE

J. W. Goodman, "Introduction to Fourier Optics", 1998.
A. W. Lohmann, "Optical Information Processing", (Ed. S. Sinzinger) Universitätsverlag Ilmenau (2006)
W. Stössel, "Fourier Optik", Springer Verlag.
B. Saleh, M. Teich, "Fundamentals of Photonics", Wiley Interscience, 1991.
S. Sinzinger/J. Jahns, "Microoptics", Wiley-VCH, 2003

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Wellenoptische Modellierung optischer (Mikro)systeme mit der Prüfungsnummer 230470 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2300647)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2300648)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Bearbeitung und Präsentation eines Simulations-Projektes während der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2017
Master Maschinenbau 2022
Master Mechatronik 2017
Master Mechatronik 2022
Master Optische Systemtechnik 2022
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Modul: Projektseminar mit Kolloquium

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch/Englisch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 201090

Prüfungsnummer: 230533

Modulverantwortlich: Jana Buchheim

Leistungspunkte: 15	Workload (h): 450	Anteil Selbststudium (h): 450	SWS: 0.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 23								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		225 h	225 h							

Lernergebnisse / Kompetenzen

Im Rahmen des Projektseminars mit einer definierten Aufgabe und Zielsetzung sind die Studierenden in der Lage ihre erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten einzusetzen um neue Lösungen in den verschiedenen ingenieurwissenschaftlichen und technischen Anwendungsfeldern zu entwickeln. Sie sind in der Lage zielorientiert im Team zu arbeiten, komplexe Zusammenhänge zu analysieren, diese zu bewerten, in einzelne Paketen zu separieren und zum Schluss wieder zusammenzuführen. Darüber hinaus sind Studierende fähig, die erzielten Ergebnisse zu dokumentieren, vorzustellen und zu diskutieren. Durch die Arbeit in (interdisziplinären) Teams sind sie in der Lage, ihre Lösungen kritisch zu bewerten, konstruktive Kritik zu äußern und anzunehmen und Hinweise zu beachten.

Vorkenntnisse

Erfolgreich abgeschlossenes Bachelorstudium

Inhalt

- # Bearbeitung eines wissenschaftlich-technischen Projektes in Gruppen von 2 bis 4 Studierenden unter Betreuung
- # Dokumentation der Arbeit (Konzeption eines Arbeitsplanes, Literaturrecherche, Stand der Technik, des Lösungswegs und der Ergebnisse)
- # Wissenschaftliche Tätigkeiten (z. B. Analyse, Synthese, Modellierung, Simulationen, Entwurf und Aufbau, Vermessung)
- # Auswertung und Diskussion der Ergebnisse
- # Verfassen einer schriftlichen Projektarbeit
- # Vorstellung der Ergebnisse mit anschließender Diskussion

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlusleistungen in elektronischer Form

Schriftliche Dokumentation und Vortrag mit digitaler Präsentation

Literatur

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

- Ebeling, P.: Rhetorik, Wiesbaden, 1990.
- Hartmann, M., Funk, R. & Niemann, H.: Präsentieren. Präsentationen: zielgerichtet und adressatenorientiert, 4. Auflage, Beltz, Weinheim, 1998.
- Knill, M.: Natürlich, zuhörerorientiert, aussagenzentriert reden, 1991.
- Motamedi, Susanne: Präsentationen. Ziele, Konzeption, Durchführung, 2. Auflage, Sauer-Verlag, Heidelberg, 1998.
- Schilling, Gert: Angewandte Rhetorik und Präsentationstechnik, Gert Schilling Verlag, Berlin, 1998.

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Projektseminar mit Kolloquium mit der Prüfungsnummer 230533 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative Prüfungsleistung (= selbstständige schriftliche Arbeit als Gruppenarbeit von 2 bis 4 Studierenden, Umgang von 360 Stunden, Bearbeitungsdauer 2 Semester) mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300833)
- mündliche Prüfungsleistung (= Kolloquium, 20 Minuten) mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer:

2300834)

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2022

Master Maschinenbau 2022

Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

Modul: Licht-Mensch-Interaktion

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200263 Prüfungsnummer: 230494

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 94 SWS: 5.0
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2331

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	1																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Physiologische Optik und Psychophysik:

Die Studierenden kennen aus der Vorlesung die Grundlagen der visuellen Funktionen und können erklären, welche Rolle diese im Alltag und bei technischen Anwendungen spielen. Sie können die Wahrnehmungsfunktionen von Testpersonen untersuchen.

Farbe und Farbmetriek:

Die Studierenden können die Zusammenhänge zwischen der Farbwahrnehmung und den verschiedenen Farbbeschreibungen verstehen und berechnen, nach den Praktika die dazugehörigen Messgeräte einsetzen, mit Farbpfindungsmodellen mathematisch umgehen und daraus abgeleitete Größen (z.B. Farbwiedergabeindex, Farbdifferenz) berechnen.

Gefährdungsbewertung inkohärenter Strahlung:

Die Studierenden können eine Belastung durch inkohärente optische Strahlung messtechnisch erfassen und gemäß EU-Richtlinie bewerten.

Vorkenntnisse

Lichttechnik 1 und Technische Optik 1

Inhalt

Physiologische Optik und Psychophysik:

Aufbau und Funktion des Auges, Akkommodation und Vergenz, Raum- und Tiefensehen, Helligkeit und Kontrast, Farbe (Physiologie), zeitliche Faktoren sowie melanopische Lichtwirkungen
 Psychophysische Konstanz-, Grenzwert- und Herstellungsverfahren, direkte Skalierungsmethoden, Signaldetektionstheorie sowie Webers und Fechners "Gesetze".

Farbe und Farbmetriek:

Physik der Farbe, Gesetze der Farbmischung, Normfarbtafeln, Farbadaptation/-umstimmung, Farbpfindungsmodelle (CIELAB, CIECAM02, Farbabstände u.a), anschauliche Farbkennzeichnung, Farbwiedergabe, Farbfehlsichtigkeit, Farbmanagement.

Gefährdungsbewertung inkohärenter Strahlung:

Spektrale photobiologische Wirkungsfunktionen, Unterschied Bestrahlungsstärke vs. Strahldichte, Risikoklassifizierung von inkohärenten Strahlungsquellen, Unterschied Quellenwinkel vs. Messwinkel, Maßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesungsunterlagen mit erklärenden Texten als pdf, Konsultationen in Webex

Literatur

Goldstein E.B.: Wahrnehmungspsychologie.
Gregory R.L.: Auge und Gehirn. Psychologie des Sehens.
Schmidt R. F., Schaible H.-G.: Neuro- und Sinnesphysiologie.
Gescheider G. A.: Psychophysics: Method, Theory, and Application.
Lang: Farbe in den Medien
Lee: Introduction to Color Imaging Science

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Licht-Mensch-Interaktion mit der Prüfungsnummer 230494 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300708)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300709)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2021
Master Maschinenbau 2017
Master Maschinenbau 2022
Master Mechatronik 2017
Master Mechatronik 2022
Master Medientechnikwissenschaften 2023
Master Medientechnologie 2017
Master Optische Systemtechnik 2022
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Modul: Mikrosystemtechnik

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

Modulnummer: 200329 Prüfungsnummer: 2300804

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 94 SWS: 5.0
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2342

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	3	2	0																																	

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Vorlesung und Übungen grundlegende Mikrosysteme und Mikrotechnologien und können hierauf aufbauend vertieftes Wissen vorweisen. Die Studierenden sind in der Lage moderne Verfahren der Mikro- und Nanostrukturierung zu benennen und hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Herstellung von Mikrosystemen zu diskutieren und z.T. mit Modellen zu beschreiben. Die Studierenden kennen die Arbeitsprinzipien und Anwendungsbereiche verschiedener moderner Mikrosysteme und sind auch mit den gegenwärtigen Forschungserkenntnissen und -richtungen vertraut. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage komplexere technologische Abläufe für die Herstellung moderner Mikrosysteme als auch ausgewählte Mikrosysteme selbst zu entwerfen. Hierbei können sie Aspekte der Systemgestaltung, der Materialwahl, technologische Arbeitsabläufe, eine industrielle Realisierbarkeit als auch Aspekte der Nachhaltigkeit kritisch, z.T. basierend auf Berechnungen, diskutieren. Neben konventionellen Mikrotechnologien und Materialien sind die Studierenden auch in der Lage, neuartige Ansätze zu nennen und in ihrem Anwendungspotential zu evaluieren.

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Mikrosystemtechnik, der Technischen Mechanik, und der Werkstoffe

Inhalt

1. Einführung in die Mikrosystemtechnik: Überblick, Skalierung, Materialien, grundlegende Mikrotechnologien
2. Fortschrittliche Mikrotechnologien: "Nanoimprint"-Lithographie, "Thermal probe"-Lithographie, EUV/DUV-Lithographie, Graustufenlithographie, Plasmaätzung von komplexen Materialien, bottom-up-Materialsynthese und -strukturerungsstrategien
3. Bondverfahren/Aufbau- und Verbindungstechnik
4. Design von Mikrosystemen
5. Mikrosysteme: Bio-MEMS, Gassensoren, passive Sensoren, optische MEMS, "low-cost" Mikrosysteme und Green MEMS

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Anschrieb (Tafel/elektronisch) Folien, Videos, Moodle, ...

Literatur

Literaturempfehlungen werden während der Vorlesung gegeben

Detailangaben zum Abschluss

alternativ mPL 30

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2017
- Master Maschinenbau 2022
- Master Mechatronik 2022

Modul: Qualitätsmanagement / CAQ-Systeme und Messwertsignalverarbeitung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200236 Prüfungsnummer: 230477

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2362	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	4	0	1																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Lernergebnisse Vorlesung:

- Die Hörer kennen und reflektieren Inhalte der Vorlesung Qualität und Zuverlässigkeit unter dem Kontext der elektronischen Qualitäts- Messdatenerfassung.
- Die Studierenden kennen die Werkzeuge des computergestützten Qualitätsmanagements (CAQ) und sind in der Lage diese an konkreten Aufgaben anzuwenden und zu verstehen.
- Die Studierenden verstehen CAQ Systeme und können Fragestellungen des QM so interpretieren das diese in CAQ Systeme übertragen werden können.
- Die Studierenden verstehen insbesondere die Kopplung von CRM-, PDE- und Messwerterfassungssystemen unter dem Kontext der gesamtheitlichen Verarbeitung in einem CAQ-System und können eigene Lösungen entwickeln
- Die Studierenden kennen den Stand der industriellen Messwertsignalverarbeitung und sind in der Lage Prozesse des QM für computerbasiertes TQM aufzubereiten und zu implementieren.

Lernergebnisse Präsentation/Hausaufgabe:

Die Studierenden evaluieren Systemsoftware und beurteilen diese auf Eignung anhand gegebener Fallbeispiele. Sie sind in der Lage mit selbst evaluierten CAQ-Werkzeugen, eigene Lösungen zu entwickeln und stellen diese in der Vorlesung in zweier Gruppen vor.

Lernergebnisse Praktikum:

Nach dem begleitenden Praktikum können die Studierenden erworbene Fachkompetenzen aus den Vorlesungen in verschiedenen Teilbereichen der CAQ-Systeme anwenden. Nach einer Analyse der Aufgabenstellung sind Sie in der Lage geeignete Werkzeuge selbst auszuwählen und im Experiment zu überprüfen. Als Abschluss des Praktikums konnte jede Gruppe gemeinsam eine Methode zur Lösung der gestellten Problematik entwickeln, wurde sich dabei der Leistungen und Meinungen anderer Mitkommilitonen bewusst und war in der Lage, diese Methode in einer Kurzpräsentation reflektieren.

Vorkenntnisse

Vorlesung Qualität und Zuverlässigkeit, Grundlagen der Messtechnik, Grundlegende Kenntnisse der elektronischen Datenverarbeitung und der elektronischen Datenerfassung

Inhalt

CAQ-Systeme/Qualitätsmanagement

Die Studierenden sollen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Können auf dem Gebiet des Qualitätsmanagements insbesondere im Bereich der Computer Aided Quality erwerben. Die Nutzung und Implementierung von ausgewählten QM-Prozessen in moderne CAQ-Software wird erarbeitet und in kurzen Vorträgen durch die Studierenden vorgestellt. Schnittstellen von computergestützten QM-Verfahren werden gezeigt und in Praxisanwendungen demonstriert.

Inhaltliche Schwerpunkte Teilleistung I

Grundlagen des Qualitätsmanagement
Aufbau und Funktionsweise von CAQ-Systemen
Auswahl und Einführung von CAQ-Systemen
Rechnerunterstützte QM-Dokumentation
Computerbasierte Qualitätsdatenerfassung und -verarbeitung
Prozessorientierte Umsetzung von QM-Prozessen unter Ausnutzung von CAQ-Techniken (Prozesslandkarte DIN EN ISO 9001)
Schnittstellen von CAQ-Systemen
8D-Report, Poka Yoke
Dokumentenmanagementbetriebliches Vorschlagswesen
elektronische Erfassung der Kundenzufriedenheit
Wareneingangsprüfung/Lieferantenmanagement
Pareto-Prinzip

Messwertsignalverarbeitung

Die Studierenden lernen die Techniken der industriellen Messdatenerfassung und sind in der Lage Mess- und Sensortechnik zu evaluieren. Im weiteren Teil der Vorlesung lernen die Studierenden die Messwerterfassung und Messdatenaufbereitung für die weitere Bearbeitung im QM-Prozess umzusetzen.

Inhaltliche Schwerpunkte Teilleistung 2

Grundlagen der Messwertsignalerfassung- und verarbeitung
Digitale Messwertübertragung
Messdatenaufbereitung Industrielle Bussystemen
Produktionsdatenerfassung
Schnittstellen zu CAQ Systemen

Das Modul Qualitätsmanagement/CAQ-Systeme, Messwertsignal-verarbeitung bildet einen Teil des Inhaltes für den Erwerb des Quality-Manager Junior.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Overhead-Projektor (Transparentfolien), Beamer-Präsentation, Videofilme, Lehrbücher

Bitte unter dem Link für das Fach einschreiben.

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

Literatur

Vorlesungsunterlagen Qualitätsmanagement/CAQ-Systeme, Messwertsignalverarbeitung, Vorlesungsunterlagen
Grundlagen der Messtechnik
Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure (Fachbuchverlag Leipzig 2005) Linß, G.: Training
Qualitätsmanagement (Fachbuchverlag Leipzig)

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Qualitätsmanagement/ CAQ-Systeme und Messwertsignalverarbeitung mit der Prüfungsnummer 230477 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300664)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300665)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

[Link zum Moodle-Kurs](#)

Kurs: [WS23/24] Qualitätsmanagement/CAQ-Systeme (tu-ilmenau.de)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

Modul: Fertigungs- und Lasermesstechnik 2 / Koordinatenmesstechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200223 Prüfungsnummer: 230467

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Eberhard Manske

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2371	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				3	0	1																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Messprinzipien, Messverfahren und Messgeräte der Laserinterferometrischen Messverfahren und der Oberflächen- sowie der Koordinatenmesstechnik hinsichtlich Aufbau, Funktion und Eigenschaften der Geräte und Verfahren, mathematischer Beschreibung als Grundlage der Messunsicherheitsanalyse, Anwendungsbereiche und Kosten.

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

Die Studierenden sind fähig, Messaufgaben in der Fertigungstechnik zu analysieren, geeignete, insbesondere moderne laserbasierte Messverfahren zur Lösung der Messaufgaben auszuwählen und anhand des Unsicherheitsbudgets die messtechnischen Eigenschaften zu bewerten, um schließlich einen geeigneten Geräteentwurf vorzulegen. Die Studierenden sind fähig, Aufgaben der Koordinatenmessung zu analysieren, geeignete Geräte und Messabläufe auszuwählen und entsprechende Messergebnisse zu gewinnen. Die Studierenden erkennen die Bedeutung dieser präzisionsmessverfahren für die Qualität der gefertigten Anlagen und Produkte des Maschinenbaus.

Nach den begleitenden Praktika können die Studierenden komplexe Aufgabenstellungen auf der Grundlage ihrer theoretischen Kenntnisse lösen und wenden einzelne Sensorprinzipien der Oberflächen- und Koordinatenmesstechnik in der praktischen Arbeit an. Sie können Messschaltungen aufbauen, Messgeräte selbstständig bedienen, Messergebnisse systematisch erfassen, darstellen und interpretieren. Durch die Zusammenarbeit in zum Teil international besetzten Teams haben die Studenten gelernt, die Herangehensweisen an diese Aufgabenstellungen und Meinungen ihrer Mitkommilitonen ebenfalls gelten zu lassen und somit auch ihre sozialen Kompetenzen vertieft.

Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Mess- und Sensortechnik sowie der Fertigungs- und Lasermesstechnik

Inhalt

Grundlagen und Geräte der Oberflächenmesstechnik:

Gestaltabweichungen 1. bis 6. Ordnung; winklige Oberfläche; geometrische Oberfläche; Schnitte; Profile; Bezugsliniensysteme; Senkrechtkenngrößen; Waagrechtkenngrößen; Formprüfgeräte; mechanische Tastschnittverfahren; optische Tastschnittverfahren (Autofokus, Lichtschnittverfahren, interferometrische Verfahren); Rastersondenverfahren (STM, AFM); Nanopositionier- und Nanomessverfahren

Laserinterferometrische Messverfahren:

Systemkomponenten; Natur des Lichtes; Interferenz von Lichtwellen; Homodyn- und Heterodynverfahren; Wellenfrontteilung; Amplitudenteilung; Messtechnische Leistungsfähigkeit der Interferometer (Auflösungsvermögen, Genauigkeit); Wellenlängenkorrektur (Edlen-Formel); Kohärenz (zeitliche und räumliche); Aufbau, Wirkungsweise, Stabilisierung und messtechnische Eigenschaften von He-Ne-Lasern und Laserdioden; Komponenten und Geräte (optische Bauelemente, Laserinterferometer)

Aufbau und Funktion von Koordinatenmessgeräten, Fehlereinflüsse, Tastereinflüsse, Messsoftware, Koordinatentransformation, Messwertgewinnung, CNC-Ablauf, Scannen; Messen mit einer 3D-Koordinatenmessmaschine.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Zugang zum MOODLE-Kurs, in dem alle Informationen zum Modul bereitgestellt werden:

Kurs: Fertigungs- und Lasermesstechnik 2 / (Koordinatenmesstechnik) (tu-ilmenau.de)

Tafel und Kreide, Beamer/Laptop/Präsentationssoftware

Für die Studierenden werden im Moodle Lehrmaterialien bereitgestellt. Sie bestehen u.a. aus kapitelweise nummerierten Arbeitsblättern mit Erläuterungen und Definitionen sowie Skizzen der Messprinzipien und -geräte, deren Inhalt mit der Präsentation / den Folien identisch ist.

Literatur

Das Lehrmaterial enthält ein aktuelles Literaturverzeichnis.

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Fertigungs- und Lasermesstechnik 2/ Koordinatenmesstechnik mit der Prüfungsnummer 230467 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300641)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300642)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2793>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2022

Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Modul: Glasoberflächen und Schichten auf Glas

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200320

Prüfungsnummer: 230519

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2351							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		3 0 1								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die komplette Wertschöpfungskette von der Auswahl geeigneter Substrat- und Schichtmaterialien bis zum veredelten Produkt und können Vor- und Nachteile unterschiedlicher Beschichtungsmethoden gegeneinander abwägen. Sie sind mit den besonderen Anforderungen vertraut, die der nichtleitende Werkstoff Glas an die Oberflächenanalyse stellt.

Methodenkompetenz: Nach der Vorlesung und dem Praktikum können sie Frühstadien der Alterung und Reinigungsprozesse beurteilen. Sie können anhand von Funktionsbeispielen die Wechselwirkungen zwischen Schicht und Substrat und die Designprinzipien für Mehrfachsichten erläutern.

Die Arbeitsorganisation im Team, das wahrnehmen anderer Meinungen ist Bestandteil der erworbenen Sozialkompetenz. Diese haben sie auch in Form von interdisziplinärer Kommunikationsfähigkeit zwischen verschiedenen Ausbildungsrichtungen ausgebaut.

Vorkenntnisse

abgeschlossenes Bachelorstudium

Inhalt

Struktur und Eigenschaften von Glasoberflächen, Alterung, Reinigung bei Weiterverarbeitung und im Gebrauch, Vorbereitung von Substraten, spezielle Oberflächenanalytik für Nichtleiter, Schichtmaterialien, Grenzflächenwechselwirkungen, Herstellung und Anwendung dicker Schichten, Herstellungsmethoden für dünne Schichten, Funktionsbeispiele (Ver- und Entspiegeln, Sonnen- und Wärmeschutz, Photokatalyse, Benetzung, transparent leitfähige Schichten, schaltbare Transmission)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafelbild, Anschauungsmuster, PowerPoint, Skript

Literatur

Gläser, H.J., Dünnschichttechnologie auf Flachglas, Hofmann, Schorndorf (1999) ISBN 3-7780-1041-7 und aktualisiertes eBook kostenfrei

Pulker, H.K., Coatings on Glass, Elsevier, Amsterdam etc. (1999) ISBN 0-44-50103-7

Bach, H. Krause, D. (Hrsg.), Thin Films on Glass, Schott Series on Glass and Glass Ceramics, Springer, Berlin (1997) ISBN 3-540-58597-4.

Brinker, C.J., Scherer, G.W., Sol-Gel-Science, Academic Press, Boston (1990) ISBN 978-0-12-134970-7

Bliedtner, J. and Gräfe, G.: Optotechnologien, Hanser

Fachbuchverlag, Leipzig (2008) ISBN 978-3-446-40896-8

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Glasoberflächen und Schichten auf Glas mit der Prüfungsnummer 230519 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300790)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300791)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2727>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mechatronik 2021

Master Optische Systemtechnik 2022

Master Werkstoffwissenschaft 2021

- Historische und wahrnehmungsphysiologische Aspekte der 3D-Erfassung
- Überblick zu technischen Grundansätzen zur 3D-Erfassung
- Grundlagen
 - Algebraische Beschreibung von geometrischen Transformationen, Abbildungen und Messanordnungen
 - Optische Grundlagen
 - Modellierung und Kalibrierung von Messkameras (Tsai-Modellierung)
- Binokularer / polynokularer inkohärent optischer Ansatz zur 3D-Erfassung
 - Grundlagen der Stereobildverarbeitung (Korrespondenzsuche in Bildern: Constraints und Algorithmen)
 - Polynokulare Messanordnungen / Photogrammetrie
 - Verfahren der Musterprojektion (Streifenmuster, statistische Muster, Musterfolgen, Farbmuster)
- Prinzipien und Randbedingungen der praktischen Anwendung
- Monokular inkohärent optische Verfahren zur 3D-Erfassung
 - Depth from -Motion, -Shading, -Texture, -Fokus
 - Tiefenerfassung mit dem Laufzeitverfahren (Time-of-flight-Prinzip)
- Randbedingungen der praktischen Anwendung
- Anwendung der Sensoren in der Multisensor-Koordinatenmesstechnik
- Praxisrelevante weitere Aspekte der 3D-Erfassung
 - Prozesskette der Auswertung von 3D-Daten
 - Abnahme- und Überwachung von 3D-Sensorsystemen
 - Kalibrierverfahren für 3D-Sensoren

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Beamer (Bilder, Grafiken, Animationen und Live-Vorführung von Algorithmen)
elektronisches Vorlesungsskript "Grundlagen der 3D-Bildverarbeitung", Übungs- / Praktikumsunterlagen

Einschreibung:

Bitte für das Fach unter folgendem Link einschreiben:

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

Literatur

- R. Hartley, A. Zisserman: Multiple View Geometry in computer vision. Cambridge University Press, 2010, ISBN 987-0-521-54051-3
- G. Hauske, Systemtheorie der visuellen Wahrnehmung. Shaker Verlag 2003, ISBN 978-3832212933
- R. Klette, A. Koschan, K. Schlüns: Computer Vision - Räumliche Information aus digitalen Bildern. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 1996, ISBN 3-528-06625-3
- W. Richter: Grundlagen der Technischen Optik, Vorlesungsskripte, Technische Universität Ilmenau, Institut für Lichttechnik und Technische Optik, Fachgebiet Technische Optik
- R. Zhang et.al.: Shape from Shading: A Survey. IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, Vol. 21, Nr. 8, S. 690-706, 1999
- O. Schreer: Stereoanalyse und Bildsynthese, Springer, 2005, ISBN 3-540-23439-X
- Middlebury Stereo Vision Page: Taxonomy and comparison of many two-frame stereo correspondence algorithms. <http://vision.middlebury.edu/stereo/>
- sowie die Vorlesungsunterlagen zu den Fächern Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung bzw. Grundlagen der Farbbildverarbeitung

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Grundlagen der 3D-Bildverarbeitung mit der Prüfungsnummer 230480 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 60 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300670)

- alternative Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300671)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
Hausaufgaben in der Vorlesungszeit

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Informatik 2013
Master Informatik 2021
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Maschinenbau 2017
Master Maschinenbau 2022
Master Mechatronik 2022
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Medientechnologie 2017
Master Optische Systemtechnik 2022
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Modul: Grundlagen der Farbbildverarbeitung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200238 Prüfungsnummer: 230479

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

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

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	1																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz:

Der Hörer hat einen umfassenden Überblick zu den Besonderheiten der Verarbeitung digitaler Mehrkanal-/Farbbilder im Rahmen von technischen Erkennungsaufgaben. Neben dem rein informatischen Aspekten der Bildverarbeitung erkennt Hörer wichtige Zusammenhänge zum Entstehen und zur Beschreibung des Farbphänomens, seiner technischen Erfassung und metrischen Auswertung. Nach der Veranstaltung kann der Hörer wesentliche Methoden, Verfahren und Algorithmen für die Verarbeitung von mehrkanaligen Bilddaten benennen. Wichtiges Hilfsmittel der Wissensvermittlung sind zahlreiche Praxisbeispiele in Vorlesung und Übungen. Zusammen mit dem Dozenten kann der Hörer im jeweiligen Themenkomplex diese analysieren und diskutieren.

Methodenkompetenz:

Im Ergebnis ist der Hörer in der Lage, Erkennungsaufgaben mit bildhaften Farb- oder Multispektraldaten zu analysieren und zu klassifizieren sowie wichtige Schritte zur Problemlösung abzuleiten. Weiterhin kann er sich begrifflich sicher im Wissensgebiet der Farbmessung bewegen und für konkrete Anwendungen der Farb-/Multispektralbildverarbeitung geeignete Lösungen entwickeln.

Aufbauend auf den vermittelten Inhalten ist der Hörer in der Lage, seine erworbene Kompetenz in weiterführenden Veranstaltungen, z.B. Grundlagen der 3D-Bildverarbeitung, sowie externen Veranstaltungen zur angewandten Bildverarbeitung und bildbasierten Mustererkennung / künstlichen Intelligenz an der TU Ilmenau weiter auszubauen.

Vorkenntnisse

gute Kenntnisse in und Interesse an Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zur Systemtheorie, Signale & Systeme), unbedingt empfohlen: Grundlagen der Bildverarbeitung und und Mustererkennung (Bildverarbeitung 1)

Inhalt

Gegenstand der Vorlesung Grundlagen der Farbbildverarbeitung (Bildverarbeitung 2) sind Methoden zur Lösung von bildbasierten Erkennungsproblemen in technischen Systemen mit Farbkameras oder mehrkanaligen bildgebenden Systemen. Erkennungsaufgaben mit kamerabasierten (sehenden) technischen Systemen sind heutzutage in der Automatisierungstechnik, der Robotik, der Medizintechnik, der Überwachungstechnik und im Automotive-Bereich sehr weit verbreitet.

Die Veranstaltung legt den Fokus auf ganz allgemein mehrkanalige digitale Bilder (Farbbilder), die im Sinne konkreter Aufgaben ausgewertet werden müssen. Die in der Vorlesung behandelten Methoden und Verfahren leiten sich unmittelbar aus bekannten Methoden der Grauwertbildverarbeitung ab (Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung (Bildverarbeitung 1)) oder werden unter Berücksichtigung der Zusammenhänge und der Bedeutung der Farbkanäle (Farbwerte) eines Bildes entwickelt. Dazu werden in der Veranstaltung wichtige Grundlagen zur "Farbe" als subjektiver Sinnesempfindung, zu Farbräumen und -systemen, zur Farbmessung vermittelt und durch Wissen zu multispektral-messenden und farbwiedergebenden

Systemen ergänzt. Das Ziel der Bildauswertung ist die Interpretation des Bildinhaltes auf verschiedenen Abstraktionsstufen. Dazu müssen die Bilder in der jeweils technisch zugänglichen Form, hier als mehrkanaliges (Farb-)Bild, aufbereitet, transformiert, gewandelt, analysiert und letztlich klassifiziert werden, um relevante Inhalte und Aussagen ableiten zu können. In der Veranstaltung werden dafür wesentliche Methoden, Verfahren und Algorithmen betrachtet und im Kontext konkreter Anwendungen aus der Praxis diskutiert. Die Veranstaltung ist begleitet von einem Seminar und Praxisversuchen, in denen die Vorlesungsinhalte nachbereitet, vertieft und einfache BV-Aufgaben mit einer Prototyping Software für Bildverarbeitungslösungen (VIP-Toolkit) bearbeitet werden.

Zur Vorlesung werden weiterhin zahlreiche VIP-Toolkit-Lehrbeispiele bereitgestellt.

Gliederung der Vorlesung:

- Einführung / Grundlagen
 - Farbbegriff und Farbwahrnehmung
 - Grundlagen der Farbmeterik
 - Farbräume und Farbtafeln
- Ansätze zur Farbmessung und Farbkalibrierung
- Farbbildverarbeitung / Verarbeitung mehrkanaliger Bilder
 - Statistik und Punktoperationen auf Farbbildern
 - ColorIndexing und Histogrammmatching
 - Lineare und nichtlineare lokale Operationen zur Störungsreduktion und Kanten hervorhebung
- Ausgewählte Verfahren zur Bildinhaltsanalyse von farbigen und mehrkanaligen Bildern
 - Segmentierung
 - Klassifizierung
- Seminare / Praktische Übungen mit VIP-Toolkit-Rapid Prototyping

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

elektronisches oder gedrucktes Vorlesungsskript "Grundlagen der Farbbildverarbeitung (Bildverarbeitung 2)",
Übungs-/Praktikumsunterlagen, BV-Experimentiersystem VIP-Toolkit-Rapid Prototyping

Bitte unter dem Link für das Fach einschreiben.

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

Literatur

- M. Richter: Einführung in die Farbmeterik. Walter de Gruyter 1981, ISBN 3-11-008209-8
- L. W. MacDonald.: Colour imaging : vision and technology. Wiley, 1999, ISBN 0-471-98531-7
- Sangwine, Stephen J.: The colour image processing handbook. Chapman & Hall, 1998, ISBN 0-412-80620-7
- R.C. Gonzalez, R.E. Woods: Digital Image Processing. Addison-Wesley Publishing Company 2007, ISBN 978-0131687288
 - sowie auch die Literaturempfehlungen zum Fach Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung (Bildverarbeitung 1)

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Grundlagen der Farbbildverarbeitung mit der Prüfungsnummer 230479 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300668)
- alternative Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300669)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
Hausaufgaben in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013
Bachelor Informatik 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Medieneingenieurwissenschaften 2023
Master Medientechnologie 2017
Master Optische Systemtechnik 2022

Modul: Neuroinformatik und Maschinelles Lernen

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200081

Prüfungsnummer: 220451

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																											
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2233																											
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																				
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester				2	1	1																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Im Modul "Neuroinformatik und Maschinelles Lernen" haben sich die Studierenden die konzeptionellen, methodischen und algorithmischen Grundlagen der Neuroinformatik und des Maschinellen Lernens angeeignet. Sie haben die grundsätzliche Herangehensweise dieser Form des Wissenserwerbs, der Generierung von Wissen aus Beobachtungen und Erfahrungen verstanden. Sie verfügen über das Verständnis, wie ein künstliches System aus Trainingsbeispielen lernt und diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern kann, wobei die Beispiele nicht einfach auswendig gelernt werden, sondern das System "erkennt" Muster und Gesetzmäßigkeiten in den Lerndaten. Die Studierenden haben die wesentlichen Konzepte, Lösungsansätze sowie Modellierungs- und Implementierungstechniken beim Einsatz von neuronalen und probabilistischen Methoden der Informations- und Wissensverarbeitung kennen gelernt. Die Studierenden sind in der Lage, praxisorientierte Fragestellungen aus dem o. g. Problembereich zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums auf Fragestellungen aus den behandelten Bereichen (Signal-, Sprach- und Bildverarbeitung, Robotik und autonome Systeme, Assistenzsysteme, Mensch-Maschine Interaktion) neue Lösungskonzepte zu entwerfen und algorithmisch (Fokus auf Python) umzusetzen sowie bestehende Lösungen zu bewerten.

Exemplarische Software-Implementationen neuronaler Netze für unüberwachte und überwachte Lern- und Klassifikationsprobleme (Fokus auf Python) - Teilleistung 2

Die Studierenden haben nach dem Praktikum somit auch verfahrensorientiertes Wissen, indem für reale Klassifikations- und Lernprobleme verschiedene neuronale Lösungsansätze theoretisch behandelt und praktisch umgesetzt wurden. Im Rahmen des Pflichtpraktikums wurden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der neuronalen und probabilistischen Informationsverarbeitungs- und Lernprozesse durch die Studierenden mittels interaktiver Demo-Applets vertieft und in Gesprächsgruppen aufgearbeitet. Nach intensiven Diskussionen während der Übungen und zur Auswertung des Praktikums können die Studierenden Leistungen ihrer Mitkommilitonen richtig einschätzen und würdigen. Sie berücksichtigen Kritik, beherzigen Anmerkungen und nehmen Hinweise an.

Vorkenntnisse

keine

Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung neuronaler und probabilistischer Techniken des Wissenserwerbs durch Maschinelles Lernen aus Erfahrungsbeispielen sowie zur Informations- und Wissensverarbeitung in massiv parallelen Systemen. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

Intro: Aktuelle Highlights der KI und des Maschinellen Lernens (inkl. ChatGPT), Begriffsbestimmung, Literatur, Lernparadigmen (Unsupervised / Reinforcement / Supervised Learning), Haupteinsatzgebiete (Klassifikation, Clusterung, Regression, Ranking), Historie, erste Grundlagen zu Deep Learning

A: Neuronale Basisoperationen und Grundstrukturen:

- Neuronenmodelle: Biologisches Neuron, Integrate & Fire Neuron, Formale Neuronen
- Netzwerkmodelle: Grundlegende Verschaltungsprinzipien & Architekturen

B: Lernparadigmen und deren klassische Vertreter:

- Unsupervised Learning: Vektorquantisierung, Self-Organizing Feature Maps , Neural Gas, k-Means Clustering
- Reinforcement Learning: Grundbegriffe, Q-Learning
- Supervised Learning: Perzeptron, Multi-Layer-Perzeptron & Error-Backpropagation-Lernregel, Support Vector Machines (SVM), Radial-Basis-Funktion (RBF) Netze

C: Moderne Verfahren für große Datensets

- Deep Neural Networks: Grundidee, Arten, Convolutional Neural Nets (CNN)

Anwendungsbeispiele: Signal-, Sprach- und Bildverarbeitung, Robotik und autonome Systeme, Assistenzsysteme, Mensch-Maschine Interaktion
Exemplarische Software-Implementationen neuronaler Netze für unüberwachte und überwachte Lern- und Klassifikationsprobleme (Fokus auf Python)

Die Studierenden erwerben somit auch verfahrensorientiertes Wissen, indem für reale Klassifikations- und Lernprobleme verschiedene neuronale Lösungsansätze theoretisch behandelt und praktisch umgesetzt werden. Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der neuronalen und probabilistischen Informationsverarbeitungs- und Lernprozesse durch die Studierenden mittels interaktiver Demo-Applets vertieft und in Gesprächsgruppen aufgearbeitet.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Lectures on demand mit Erläuterungsvideos zu Vorlesungs-, Übungs- und Praktikumsinhalten, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“

Literatur

- Zell, A.: Simulation Neuronaler Netzwerke, Addison-Wesley 1997
- Bishop, Ch.: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006
- Alpaydin, Ethem: Maschinelles Lernen, Oldenbourg Verlag 2008
- Murphy, K.: Machine Learning - A Probabilistic Perspective, MIT Press 2012
- Goodfellow, I. et al.: Deep Learning, MIT Press 2016

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Neuroinformatik und Maschinelles Lernen mit der Prüfungsnummer 220451 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200735)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200736)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Bearbeitung von Software-Praktikumsmodulen inklusive der Erstellung von Praktikumsprotokollen

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4675>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2021
Bachelor Informatik 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Bachelor Mathematik 2021
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023
Bachelor Medientechnologie 2013
Bachelor Medientechnologie 2021
Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
Master Mechatronik 2017
Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik 2022
Master Technische Physik 2023
Master Wirtschaftsinformatik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

Modul: Projektmanagement

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

Modulnummer: 200191 Prüfungsnummer: 2500497

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Souren

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet: 2522							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		3 1 0								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse der Planung, Steuerung, Organisation und des Controllings von Projekten erlangt. Sie beherrschen wichtige entscheidungstheoretische Ansätze zur Projektbewertung und können diese nach dem Besuch der Übung auch auf komplexe Auswahlentscheidungen anwenden. Mit dem Instrumentarium der Netzplantechnik sind sie zudem umfassend vertraut und können dabei Netzpläne unterschiedlicher Art modellieren, auswerten und zumindest rudimentär auch optimieren. Durch die Übung sind die Studierenden in die Lage versetzt, die zentralen Instrumente selbstständig anzuwenden und somit die wesentlichen Schritte des Projektmanagements eigenständig zu durchlaufen. Überdies berücksichtigen sie bei den Diskussionen in Vorlesung und Übung Kritik und beherzigen Anmerkungen zur Lösungsfindung.

Vorkenntnisse

keine

Aufgrund inhaltlicher Überschneidungen wird Studierenden der BA-Studiengänge WIW und TBWL empfohlen, aus dem Wahlkatalog "Wirtschafts- und Sozialwissenschaften" nicht auch das Modul "Systementwicklung und IT-Projektmanagement" zu belegen.

Inhalt

Teil A: Grundlagen

1. Einführung in das Projektmanagement: Begriffe, Aufgaben und Planungsgegenstände
2. Projektorganisation und Teammanagement

Teil B: Problemdefinition und Lösungsfindung

3. Ist-Analyse und Problemdefinition
4. Ideenfindung und Lösungsentwürfe
5. Bewertung und Auswahl

Teil C: Projektplanung/-kontrolle mittels Netzplänen

6. Modellkonzept und Arten von Netzplänen
7. Zeitliche Planung und Kontrolle des Projektfortschritts
8. Kapazitätswirtschaftliche Erweiterungen
9. Kosten- und finanzplanerische Erweiterungen
10. Ausgewählte Optimierungsmodelle

Teil D: Erweiterungen klassischer Planungsansätze

11. Stochastische Erweiterungen
12. Agiles Projektmanagement

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Überwiegend PowerPoint-Präsentationen per Beamer, ergänzt um Tafel- bzw. Presenteranschiebe

Literatur

Lehrmaterial: Skript (PDF-Dateien) auf Moodle und im Copy-Shop verfügbar. 2 alte Klausuren auf Moodle verfügbar. Zu den einzelnen Kapiteln wird stets eine Kernliteratur angegeben. Die Veranstaltung basiert dabei auf verschiedenen Lehrbüchern und ergänzenden Literaturbeiträgen. Einen guten Überblick über das Projektmanagement (und hierbei insbesondere die Netzplantechnik) liefern u. a. folgende Bücher:

- Clements, J./Gido, J.: Effective Project Management, 5. A., Canada 2012.
- Corsten, H./Corsten, H./Gössinger, R.: Projektmanagement, 2. A. München 2008.
- Schwarze, J.: Projektmanagement mit Netzplantechnik, 9. A., Herne/Berlin 2006.
- Schwarze, J.: Übungen zur Netzplantechnik, 4. A., Herne/Berlin 2006.
- Zimmermann, J./Stark, C./Rieck, J.: Projektplanung: Modelle, Methoden, Management, 2. A., Berlin et al. 2010.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

Kurs: Projektmanagement Sommersemester 2023 (tu-ilmenau.de)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021

Bachelor Medienwirtschaft 2021

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Diplom Maschinenbau 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Maschinenbau 2022

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

Master Mechatronik 2022

Master Medientechnologie 2017

Master Optische Systemtechnik 2022

Modul: Spezialglas, optische Werkstoffe und Ingenieurkeramik

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200324

Prüfungsnummer: 2300798

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2351																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester				4	0	0																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen moderne Spezialgläser, optische Werkstoffe und Technische Keramik, sowie die Beziehungen zwischen deren Struktur und Eigenschaften. Sie haben ein vertieftes Verständnis moderner Produktionsprozesse für diese Werkstoffe entwickelt. Sie können ihr Wissen naturwissenschaftlicher Grundlagen für die Werkstoffentwicklung in neuen optischen Einsatzgebieten anwenden. Sie kennen ausgewählte aktuelle Forschungsergebnisse.

Methodenkompetenz: Die Studierenden können Strategien zur Eigenschaftsoptimierung für anspruchsvolle Anwendungen entwickeln. Sie haben Erfahrung in der Informationsbeschaffung zu Produktneuentwicklungen. Sie sind fähig, Entwicklungstrends unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte zu beurteilen.

Sozialkompetenz haben sie in Form von interdisziplinärer Kommunikationsfähigkeit zwischen verschiedenen Ausbildungsrichtungen ausgebaut.

Vorkenntnisse

Abgeschlossenes Bachelorstudium WSW oder OST

Inhalt

Silicatische Gläser: Kieselglas, Lichtleitfasern, optische Gläser, Dünnglas und Substrate, Glaskeramiken, Sol-Gel Gläser, poröse Gläser

Nichtsilicatische Gläser

Silicatkeramik, Feuerfeste Keramik, Technische Keramik für elektrische und magnetische Anwendungen

Nichtoxidkeramik

Laserwerkstoffe aus Glas und aus Keramik

Transparente Polymere

Verbundwerkstoffe

Spezielle Methoden der Herstellung optischer Bauelemente, Bearbeitung und Anwendungen (zum Beispiel in der Solartechnik, in der Mikrofertigung, für schaltbare Transmission).

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafelbild, Anschauungsmuster, PowerPoint, Skript

Literatur

Varshneya, A.K.: Fundamentals of Inorganic Glasses, The Society of Glass Technology, Sheffield (2006)

Shelby, J.E., Introduction to Glass Science and Technology, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1997.

Salmang, H., Scholze, H.: Keramik, 7. ed, Springer Verlag, Berlin, 2007

Richerson, D.W. Modern ceramic engineering: Properties, processing and use in design, Dekker, New York,

2005

H. Bach und N. Neuroth, hrsg., The Properties of Optical Glass, Schott Series on Glass and Glass
Ceramics, Springer, Berlin (1998)

Bliedtner, J. and Gräfe, G.: Optiktechnologien, Hanser Fachbuchverlag, Leipzig (2008) ISBN 978-3-446-40896-8

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3462>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

Master Werkstoffwissenschaft 2021

Modul: Beleuchtungstechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200262

Prüfungsnummer: 230493

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2331							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester			2 1 2							

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach der Vorlesung die Methodik des Lichtplanungsprozesses erläutern. Sie können die Güteerkmale der Beleuchtung erklären, messen und berechnen. Sie können Lichtmessgeräte (einschließlich Leuchtdichtekameras) für praktische Messungen fachgerecht einsetzen. Die Studierenden können reale Lichtsituationen analysieren und hinsichtlich ihrer Qualität beurteilen. Sie können daraus Schlussfolgerungen für eine Verbesserung ziehen. Teamarbeit, das in Rechnung stellen der Leistung der Mitkommilitonen bei allen praktischen Tätigkeiten fördert die Sozialkompetenz.

Vorkenntnisse

Lichttechnik 1 und Technische Optik 1

Inhalt

Gütemerkmale der Beleuchtung, Innenbeleuchtung, Außenbeleuchtung, Tageslicht, Beleuchtungsberechnung, Kfz-Beleuchtung, Lampen und deren relevante Eigenschaften für die Anwendung, Labormessungen von Kennzahlen einzelner Gütemerkmale, Praktische Analyse, Messung und Beurteilung von Lichtsituationen im Team, Lichtplanungssoftware, Methodik des Lichtplanungsprozesses

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung in Webex, Konsultationen in Webex, Videos der Vorlesung in Moodle, Vorlesungsunterlagen als pdf Handreichungen und Arbeitshilfen für die digitale Lehre (tu-ilmenau.de)

Literatur

Baer: Beleuchtungstechnik, 4. oder 5. Auflage, Verlag Huss-Medien

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Beleuchtungstechnik mit der Prüfungsnummer 230493 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300706)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300707)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

Analyse eines Beleuchtungsprojektes einschließlich Präsentation in der Vorlesungszeit

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022
Master Mechatronik 2017
Master Mechatronik 2022
Master Medieneingenieurwissenschaften 2023
Master Medientechnologie 2017
Master Optische Systemtechnik 2022
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Modul: Bewertung und Synthese optischer Systeme

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200225

Prüfungsnummer: 230469

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2332							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester			2 2 0							

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die Typen und Ordnungen von Bildfehlern im Sinne der analytischen Bildfehlertheorie zu benennen und die grundlegenden funktionellen Unterschiede zwischen der geometrischen Vielfalt optischer System zu erklären.
 - die Farbfehlertheorie und deren Anwendung zu erläutern
 - einen Achromaten mit Hilfe von Farbfehlertheorie und analytischer Bildfehlertheorie 3. Ordnung zu berechnen.
 - die Systematik des Entwurfs eines optischen Systems, angefangen beim kollinearen Startsystem bis hin zum System bestehend aus realen Linsen, zu erläutern.
 - die Messung der Modulationsübertragungsfunktion (MTF) und die MTF als Bewertungskriterium der optischen Abbildung zu erklären.
 - den Unterschied zwischen einer kohärenten und einer inkohärenten Abbildung zu erläutern.
 - die beugungsbegrenzte Abbildung von Punkten zu erklären
 - mit dem hauseigenen Programm PARAX kollineare Startsysteme für konkrete Aufgabenstellungen zu komplexeren zweifach abbildenden Optiken (z. B. Köhlersche Beleuchtung, Projektor) zu erstellen.
 - kommerzielle Optikdesignprogramme (ZEMAX, CODE V) für einfache bis mittlere Optikdesignaufgaben anzuwenden und die damit erzielten Ergebnisse miteinander zu vergleichen.
 - aus einer Aufgabenstellung ein paraxiales Startsystem abzuleiten und es mit Hilfe von ZEMAX selbständig hinsichtlich verschiedener Kriterien zu optimieren und geometrisch optisch und wellenoptisch zu bewerten.
- Nach erfolgreicher Bearbeitung und Präsentation des Optikdesign-Projektes sind die Studierenden in der Lage
- eine Optikdesignaufgabe im Team zu lösen, vor der Gruppe zu präsentieren und über die Ergebnisse zu diskutieren.
 - die Leistungen ihrer Kommilitonen richtig einzuschätzen und zu würdigen.
 - Feedback zu geben und anzunehmen.

Vorkenntnisse

Grundlagen der kollinearen Modellierung optischer Abbildungssysteme, Grundlagen der physikalischen Optik. Vorbereitung durch Studium der Lehrmaterialien der Lehrveranstaltungen Technische Optik 1 und Technische Optik 2.

Literatur: Haferkorn, "Optik", Naumann/Schöder, "Technische Optik"

Inhalt

- Geometrisch-optische Abbildung und Abbildungsfehler,
- Analytische Bildfehlertheorie,
- Wellenoptische Theorie der Abbildung,
- Paraxialer Entwurf optischer Systeme,
- analytische Synthese optischer Systeme,
- Optimierung und Korrektur optischer Systeme.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Literatur

- H. Gross, "Handbook of Optical Systems", Wiley VCH, Berlin.
W. Richter, "Bewertung optischer Systeme", Vorlesungsskript TU Ilmenau.
W. Richter, "Synthese optischer Systeme", Vorlesungsskript TU Ilmenau.
H. Haferkorn, "Optik", 4. Auflage, Wiley-VCH 2002.
E. Hecht, "Optik", Oldenbourg, 2001.

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Bewertung und Synthese optischer Systeme mit der Prüfungsnummer 230469 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300645)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300646)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Bearbeitung und Präsentation eines Optikdesign-Projektes in Kleingruppen während der Vorlesungszeit.

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2017
Master Maschinenbau 2022
Master Mechatronik 2017
Master Mechatronik 2022
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Medientechnologie 2017
Master Optische Systemtechnik 2022

Modul: Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200240

Prüfungsnummer: 230481

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2362							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester			2 0 2							

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz:

Der Hörer hat einen umfassenden Überblick zu technischen Verfahren der Bildverarbeitung und deren Einsatz in der Qualitätssicherung. Er kennt sowohl die systemtechnischen Aspekte unterschiedlicher Bildverarbeitungstechnologien als auch die Methoden / Verfahren zur Ermittlung von Qualitätsparametern (insbesondere Geometrie- und Oberflächenparametern). Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der Bildverarbeitung, können Kamerasysteme für den industriellen Einsatz bewerten und sind fähig die technische und wirtschaftliche Machbarkeit von Lösungen der industriellen Bildverarbeitung zu beurteilen. Sie sind in der Lage Aufgaben der Qualitätssicherung von Werkstücken und Erzeugnissen auf der Grundlage der industriellen Bildverarbeitung zu lösen. Durch zahlreiche Praxisbeispiele, die in Vorlesung und Übungen diskutiert wurden, haben die Studierenden sich grundlegendes Wissen angeeignet.

Methodenkompetenz:

Im Ergebnis ist der Hörer in der Lage, Probleme der industriellen Bildverarbeitung zu analysieren und zu klassifizieren sowie wichtige Schritte der Problemlösung abzuleiten. Mit den vermittelten Kompetenzen ist der Hörer befähigt, in konkreten Anwendungen der industriellen Bildverarbeitung entwickelnd tätig zu werden.

Sozialkompetenz:

Sie haben gelernt, Aufgaben der industriellen Bildverarbeitung im Team im Rahmen von Praktikumsgruppen (3-4 Studenten) zu lösen, die Leistungen ihrer Mitkommilitonen anzuerkennen und Meinungen anderer zu berücksichtigen.

Vorkenntnisse

Naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Fächer des Grundstudiums

Inhalt

Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung

Im Modul werden grundlegende Aspekte des Aufbaus von Bildverarbeitungssystemen für Anwendungen in der industriellen Qualitätssicherung vermittelt.

Inhaltliche Schwerpunkte bilden:

1. Grundbegriffe der Bildverarbeitung und Gewinnung digitaler Bildsignale
2. Grundprinzipien von CCD / CMOS-Kameras
3. Bildsensoren / Kamerasysteme in unterschiedlichen Spektralbereichen (Röntgen-, UV-, VIS-, IR-, Farb- und Multispektralkameras)
4. Systemkomponenten der Bildverarbeitung
5. Optische Komponenten der Bildverarbeitung - Abbildung, Beleuchtung
6. Digitale Bildsignalverarbeitung
7. Messverfahren Ein- / Zweidimensional
8. 3D-Messverfahren
9. Weitere Bildgebende Messverfahren - Computertomographie, Wärmebildmessung

10. Anwendung zur Mustererkennung
11. Integration von Bildverarbeitungssystemen in Fertigungsprozesse
12. Lasten- und Pflichtenheft eines industriellen Bildverarbeitungssystems

Die Vorlesung wird durch Praktikumsversuche unterstützt und gibt den Studierenden die Möglichkeit einer praktischen Erprobung der vermittelten Inhalte.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Beamer (Bilder, Grafiken, Animationen und Live-Vorführung von Algorithmen), elektronisches Vorlesungsskript

Bitte für das Fach unter folgendem Link einschreiben:

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

Literatur

J. Beyerer, F. Puente Leon, Ch. Frese "Automatische Sichtprüfung"; Springer Verlag 2012
Th. Luhmann "Nahbereichsfotogrammetrie" 4.Auflage Wichmann Verlag 2019

B. Jähne "Digitale Bildverarbeitung"; Springer Verlag 2012
A. Erhardt "Einführung in die digitale Bildverarbeitung"; Vieweg und Teuber (2008)
Das Handbuch der Bildverarbeitung, Stemmer Imaging 2019
M. Sackewitz (Hsg.) "Handbuch zur Industriellen Bildverarbeitung" (2017) Fraunhofer IRB Verlag
Ch. Demant, B. Streicher-Abel, A. Springhoff "Industrielle Bildverarbeitung", Springer Verlag (2011)
R. D. Fiete "Modelling the Imaging Chain of Digital Cameras", SPIE Press (2010)
G.C.Holst, T.S. Lomheim "CMOS/CCD Sensors and camera systems" SPIE Press 2011
Brückner, P.: Handbuch Bildverarbeitung, TU Ilmenau 2017

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung mit der Prüfungsnummer 230481 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300672)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300673)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

Einschreibung Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2014
Master Fahrzeugtechnik 2022
Master Maschinenbau 2017
Master Maschinenbau 2022
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
Master Mechatronik 2017
Master Mechatronik 2022
Master Optische Systemtechnik 2022
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Modul: Feinwerktechnik 3

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200255

Prüfungsnummer: 230490

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Rene Theska

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																					
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2363																					
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS														
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																								
				2	2	0																		

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben ihre Fach- und Systemkompetenz auf dem Gebiet der Feinwerktechnik um mechanisch-optischer Systeme erweitert. Die in den vorausgegangenen Modulen zu konstruktiven und feinwerktechnischen Grundlagen erarbeiteten Kompetenzen konnten von den Studierenden zusammengeführt und um die Aspekte mechanisch-optischer Systeme ergänzt werden. In Seminaren konnten sie die in der Vorlesung vermittelten Inhalte festigen und haben gelernt ihr Wissen im Selbststudium eigenverantwortlich zu kontrollieren. Sie sind in die Lage konstruktive Entwürfe zu vorgegebenen, praxisnahen Aufgabenstellungen aus der Feinwerktechnik semesterbegleitend zu erstellen. Die Studierenden können unter Anleitung eines Assistenten ihre im Selbststudium entstandenen konstruktiven Arbeiten in kleinen Gruppen analysieren, diskutieren und bewerten, beherzigen Anmerkungen und können Kritik annehmen. Dadurch haben sie die Fähigkeit zur eigenständigen Konstruktion von komplexen Baugruppen und Geräten, mit hohen Anforderungen an Präzision und Zuverlässigkeit erlangt. Die Studierenden haben ihre Methoden- und Sozialkompetenz gestärkt.

Die Studierenden sind in der Lage, mechanisch-optische Geräte für die Fluchtungs- und Richtungsprüfung zu nutzen, zu konstruieren und hinsichtlich Fehlereinflussmöglichkeiten zu bewerten und zu optimieren. Sie haben die Kompetenz erlangt, erworbenes Wissen auf dem Gebiet der Optik und Feinwerktechnik konstruktiv umzusetzen.

Vorkenntnisse

Maschinenelemente 1-3; Technische Mechanik 1-3; Fertigungsverfahren; Entwicklungsmethodik; Lichttechnik 1 und Technische Optik 1; Feinwerktechnik 1, Feinwerktechnik 2

Inhalt

Das Modul vermittelt die Grundlagen der feinwerktechnischen Konstruktion mechanisch-optischer Systeme anhand der ausgewählten Kapitel

- . Objektive, zusammengesetzte optische Systeme
- . Unschädliche Kippachsen
- . Optische Mess- und Prüfmittel
- . Innozente und invariante Anordnungen.

Ausgehend von der zu erfüllenden Funktion werden Grundprinzipie und Definitionen sowie eine Systematik der mechanisch-optischen Systeme entwickelt und anhand ausgewählter Beispiele aus der Praxis gefestigt. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Präzision und Zuverlässigkeit. Im Sinne der bestmöglichen Funktionserfüllung bei gleichzeitiger Beachtung der Wirtschaftlichkeit, Ressourcenschonung, Herstell- und Montierbarkeit finden Konstruktionsprinzipien und -richtlinien Anwendung.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Technische Zeichnungen, Schaubilder, Power Point, Tafelbild, Anschauungsobjekte, Arbeitsblätter

Literatur

- Krause, W. (Hrsg.) Gerätekonstruktion; Hanser Verlag; 3. Aufl. 2000
 Krause, W. (Hrsg.) Konstruktionselemente der Feinmechanik; Hanser Verlag; 4. Aufl. 2018
 Löffler-Mang, M.; Naumann, H.; Schröder, G. (Hrsg.): Handbuch Bauelemente Optik; Hanser Verlag; 8. Auflage 2020
 Haferkorn, H.; Optik: physikalisch-technische Grundlagen und Anwendungen, 4., bearb. und erw. Aufl., Weinheim, Wiley-VCH, 2003.
 A. König und H. Köhler, Die Fernrohre und Entfernungsmesser, 3., völlig neu bearb. Aufl., Berlin [u.a.], Springer,

1959.

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Feinwerktechnik 3 mit der Prüfungsnummer 230490 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2300696)
- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2300697)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:
konstruktiver Hausbeleg in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2022
Master Mechatronik 2022
Master Optische Systemtechnik 2022

Modul: Lasertechnik für die optische Messtechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200227

Prüfungsnummer: 230471

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2332								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester			2 0 2							

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- verschiedene laserbasierte Messverfahren zu benennen und an einer Skizze zu erklären.
- Auswahlkriterien für Laserquellen zu benennen und diese im Zusammenhang mit einer Messaufgabe zu erläutern.
- die Eigenschaften Gaußscher Strahlwellen darzustellen und zu erläutern.
- Gaußsche Strahlwellen mathematisch zu beschreiben und Berechnungen durchzuführen.
- die Funktionsweise eines Laserresonators zu beschreiben und die Vielstrahlinterferenz in einem Resonator zu berechnen.
- verschiedene Laserquellen hinsichtlich ihrer Eigenschaften gegenüberzustellen und für eine konkrete Anwendung auszuwählen.
- Aspekte der Lasersicherheit zu benennen.
- optische Komponenten für die Anwendung in der Lasertechnik auszuwählen und die erforderlichen Parameter zu berechnen.
- Betriebsarten von Lasern miteinander zu vergleichen.

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Praktika sind die Studierenden in der Lage,

- einen Versuchsaufbau auf einem optischen Tisch/einer optischen Schiene gemäß einer Anleitung aufzubauen.
- Messungen vorzunehmen und diese zu dokumentieren.
- aus den Messungen Schlussfolgerungen zu ziehen und in einem Protokoll zusammenzustellen.
- mit dem Praktikumsbetreuer und ihren Kommilitonen über Zusammenhänge zu diskutieren.
- ein Praktikumsprotokoll in Teamarbeit zu erstellen.

Vorkenntnisse

Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse in den Bereichen

- Strahlenoptik und
- Wellenoptik,

wie sie in den Lehrveranstaltungen Technische Optik I und Technische Optik II vermittelt werden.

Inhalt

- Laserstrahlung,
- Aufbau und Funktionsweise von Lasern,
- Resonatoroptik,

- Gaußsche Strahlen,
- Eigenschaften, Anwendungen und Typen von Lasern.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Daten-Projektion, Folien, Tafel

Literatur

A. Siegmann, "Laser", Univ. Science Books, 1986.

B. Saleh, M. Teich, "Fundamentals of Photonics" Wiley Interscience, 1991.

J. Eichler, H.-J. Eichler, "Laser: Bauformen, Strahlführung, Anwendungen", Springer 2002.

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Lasertechnik für die optische Messtechnik mit der Prüfungsnummer 230471 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2300649)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2300650)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mechatronik 2021

Master Mechatronik 2017

Master Optische Systemtechnik 2022

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Modul: Nano- und optoelektronische Messtechnik

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 201191 Prüfungsnummer: 2300837

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Klssinger

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2374

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							4	0	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet der dimensionellen Messungen im Nanometerbereich hinsichtlich Aufbau, Funktion und Eigenschaften der Geräte und Verfahren sowie der aktuellen Messmöglichkeiten und der Sicherung einheitlicher Messungen in diesem Bereich der Messtechnik auf nationaler und internationaler Ebene zu analysieren und zu beschreiben. Sie kennen das Gebiet der optoelektronischen Mess- und Sensortechnik von den physikalischen und metrologischen Grundlagen über Eigenschaften und Funktionsweisen von Komponenten und Anwendungsbereiche der Messverfahren und -prinzipien. Sie können die Vor- und Nachteile der vorgestellten Messverfahren diskutieren bis hin zum Kostenfaktor. Die Studierenden können in bestehenden Messanordnungen optoelektronische Komponenten erkennen und bewerten. Die Studierenden sind fähig, zur Lösung einer Messaufgabe geeignete optoelektronische Messverfahren, -geräte oder Komponenten auszuwählen und entsprechende Messunsicherheitsabschätzungen zu unternehmen.

Vorkenntnisse

Kenntnisse aus den Lehrveranstaltungen "Einführung in die Mess- und Sensortechnik" bzw. "Prozessmess- und Sensortechnik" sowie "Fertigungs- und Lasermesstechnik".

Inhalt

Das Modul gliedert sich in die Teilvorlesungen Nanomesstechnik (~30%) und Optoelektronische Messtechnik (~70%).

In der Teilvorlesung "Nanomesstechnik" werden der wissenschaftliche Hintergrund und ausgewählte Beispiele zur Nanotechnologie für dimensionelle Messgrößen und andere Messungen im Nanometerbereich behandelt. Dazu zählen Nanopositionier- und Nanomessmaschinen als Grundlage zur Nanopositionierung in großen Messbereichen sowie verschiedene Mess-/Tastsysteme wie Rastersonden- und Rasterelektronenmikroskope. Weiterhin werden Grundlagen zu klassischer Lithographie, deren Grenzen und neue Ansätze zur Nanofertigung vorgestellt. Diese schließt insbesondere Verfahren zur dreidimensionalen Fertigung ein. Dabei werden auch Möglichkeiten zur Rückführbarkeit von Messergebnissen im Nanobereich, Kalibrierungen und Konsistenz von Ergebnissen aus Maßvergleichen (Ringvergleichen) diskutiert.

In der Teilvorlesung "Optoelektronische Messtechnik" werden zunächst die Grundlagen wichtiger Messsystemkomponenten (z.B. Laser, Photodetektoren, Kameras und Glasfasern) besprochen. Daraufaufgehend werden spezifische Methoden der optischen Entfernungsmessung, speziell in Hinblick auf Höchstpräzisionsmessungen (Encoder, Interferometer usw.) behandelt. Im letzten Teil der Vorlesung wird dann ein breiterer Überblick über Anwendungen der optoelektronischen Messtechnik in unterschiedlichsten Bereichen (z.B. in der 3D-Messtechnik, Profilometrie, bildgebenden oder spektralen Verfahren) vermittelt.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Nutzung von Tafel und Beamer/Präsentationssoftware während Vorlesungen; Lehrmaterialien mit Skizzen der Messprinzipien und -geräte werden auch im Moodle zur Verfügung gestellt.

Literatur

Literatur wird während der Vorlesung genannt / die Präsentation enthält Quellennachweise

Detailangaben zum Abschluss

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

und adressatenorientiert, 4. Auflage, Beltz, Weinheim, 1998.

- Knill, M.: Natürlich, zuhörerorientiert, aussagenzentriert reden, 1991.
- Motamedi, Susanne: Präsentationen. Ziele, Konzeption, Durchführung, 2. Auflage, Sauer-Verlag, Heidelberg, 1998.
- Schilling, Gert: Angewandte Rhetorik und Präsentationstechnik, Gert Schilling Verlag, Berlin, 1998.

Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Masterarbeit mit Kolloquium mit der Prüfungsnummer 99000 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- alternative Prüfungsleistung (= selbstständige schriftliche wissenschaftliche Arbeit, Umfang 720 Stunden, Bearbeitungsdauer 5 Monate) mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 99001)
- mündliche Prüfungsleistung (= Abschlusskolloquium, 20 Minuten) mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 99002)

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2022

Master Maschinenbau 2022

Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

Masterarbeit - schriftliche wissenschaftliche Arbeit

Fachabschluss: Masterarbeit alternativ 5 Monate Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 0000 Prüfungsnummer:99001

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0	Workload (h):0	Anteil Selbststudium (h):0	SWS:0.0																		
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet:23																			
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017
 Diplom Maschinenbau 2021
 Bachelor Medienwirtschaft 2015
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
 Master Optische Systemtechnik 2022
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
 Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
 Bachelor Medientechnologie 2021
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
 Master Micro- and Nanotechnologies 2021
 Master Biotechnische Chemie 2023
 Master Informatik 2021
 Bachelor Mathematik 2013
 Bachelor Technische Physik 2023
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Wirtschaftsinformatik 2021
 Master Media and Communication Science 2021
 Master Fahrzeugtechnik 2022
 Master Mechatronik 2022
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
 Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021
 Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Informatik 2021
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2022
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013
Bachelor Mathematik 2021
Master Biotechnische Chemie 2020
Master Research in Computer and Systems Engineering 2016
Master Medienwirtschaft 2018
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
Master Biomedizinische Technik 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Technische Physik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Biomedizinische Technik 2014
Bachelor Maschinenbau 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Technische Physik 2013
Master Medienwirtschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Research in Computer and Systems Engineering 2021
Master Communications and Signal Processing 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Bachelor Medienwirtschaft 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Bachelor Mechatronik 2021
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Bachelor Biotechnische Chemie 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Bachelor Informatik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2017
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021
Master Medientechnologie 2017
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Technische Physik 2023
Master Communications and Signal Processing 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Bachelor Biomedizinische Technik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Regenerative Energietechnik 2022
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT
Master Medienwirtschaft 2015
Master Werkstoffwissenschaft 2021
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master International Business Economics 2021

Masterarbeit - Abschlusskolloquium

Fachabschluss: Prüfungsleistung Kolloquium

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 0000

Prüfungsnummer: 99002

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 0.0																		
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 23																		
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS											
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																					

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017
 Diplom Maschinenbau 2021
 Bachelor Medienwirtschaft 2015
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE
 Master Optische Systemtechnik 2022
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
 Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013
 Bachelor Medientechnologie 2021
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
 Master Micro- and Nanotechnologies 2021
 Master Biotechnische Chemie 2023
 Master Informatik 2021
 Bachelor Mathematik 2013
 Bachelor Technische Physik 2023
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
 Master Wirtschaftsinformatik 2021
 Master Media and Communication Science 2021
 Master Fahrzeugtechnik 2022
 Master Mechatronik 2022
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011
 Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021
 Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Informatik 2021
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
Bachelor Ingenieurinformatik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT
Master Ingenieurinformatik 2014
Master Maschinenbau 2022
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013
Bachelor Mathematik 2021
Master Biotechnische Chemie 2020
Master Research in Computer and Systems Engineering 2016
Master Medienwirtschaft 2018
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014
Master Biomedizinische Technik 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Master Technische Physik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021
Master Medieningenieurwissenschaften 2023
Master Biomedizinische Technik 2014
Bachelor Maschinenbau 2021
Bachelor Ingenieurinformatik 2013
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Bachelor Biotechnische Chemie 2013
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021
Master Wirtschaftsinformatik 2018
Master Wirtschaftsinformatik 2014
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Ingenieurinformatik 2021
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM
Bachelor Technische Physik 2013
Master Medienwirtschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014
Master Research in Computer and Systems Engineering 2021
Master Communications and Signal Processing 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Micro- and Nanotechnologies 2016
Bachelor Medienwirtschaft 2021
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB
Bachelor Mechatronik 2021
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013
Bachelor Biotechnische Chemie 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
Bachelor Informatik 2013
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET
Master Maschinenbau 2017
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021
Master Medientechnologie 2017
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
Master Technische Physik 2023
Master Communications and Signal Processing 2013
Bachelor Medientechnologie 2013
Master Medienwirtschaft 2014
Bachelor Biomedizinische Technik 2021
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsinformatik 2015
Master Regenerative Energietechnik 2022
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT
Master Medienwirtschaft 2015
Master Werkstoffwissenschaft 2021
Master Informatik 2013
Master Regenerative Energietechnik 2016
Master International Business Economics 2021

Glossar und Abkürzungsverzeichnis:

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