Technische Hochschule Rosenheim

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Studienplan

des

Katalog für Fachbezogene Wahlpflichtmodule

der Fakultät für Ingenieurwissenschaften an der Technischen Hochschule Rosenheim

Stand: 28. April 2026

Version cdd93436

Inhaltsverzeichnis

1 Fachbezogene Wahlpflichtmodule (FWPM) **I**

2 Regelungen für die FWPM-Wahl **I**

3 Anmeldungen für spezielle FWPM **III**

4 Kataloge unnd Termine **III**

4.1 Kataloge für Mechatronik III

4.2 Katalog für Medizintechnik III

5 Modulübersicht **IV**

6 Modulbeschreibungen **1**

1 Fachbezogene Wahlpflichtmodule (FWPM)

Fachbezogene Wahlpflichtmodule (FWPM) der Fakultät für Ingenieurwissenshaften: Informationen und Links Für alle Bachelor-Studiengänge der Fakultät für Ingenieurwissenschaften (Ausnahme: AFE-Master, ING-Master) sind Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (kurz: FWPM) vorgesehen. Die Fakultät stellt jedes Semester einen aktuellen Katalog der belegbaren Fächer zur Verfügung.

Achtung: Für die Studiengänge Mechatronik und Medizintechnik gibt es eigene Kataloge

---

WICHTIG: Die FWPM-Wahl ist ausschließlich über das **Dashboard** zu erreichen, sofern der Informations- und Wahlzeitraum erreicht ist.

Danach in der linken Spalte auf “FWPM-Wahl” klicken und in der FWPM-Wahlübersicht die gewünschte FWPM-Wahl mit Klick auswählen. Dort die maximale Belegungsanzahl für die Wunschangaben und die Reihenfolge aus den angebotenen Fächern bestimmen.

Eine Anleitung zu den FWPM-Wahlen kann hier als PDF heruntergeladen werden: FWPM-Wahl Anleitung fuer Studierende Die Wahl ist ausschließlich im unten angegebenen Zeitraum möglich.

---

2 Regelungen für die FWPM-Wahl

Es gelten folgende grundsätzliche Regelungen:

- FWPM können nur angeboten werden, wenn die im Katalog angegebene Mindestanzahl der Teilnehmer/innen nach Abschluss der Wahl erreicht ist.
- Für manche Wahlpflichtmodule gibt es Begrenzungen der maximalen Teilnehmerzahl.
- Zusätzlich zu den im Fächerkatalog angebotenen Fächern können auch einige Fächer der Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen oder auch anderer Fakultäten belegt werden. Die Wahl der Fächer erfolgt dabei nach dem Prozedere der jeweiligen Fakultät.

- Weiterhin kann bei der Prüfungskommission beantragt werden, Studienfächer aus anderen Fakultäten als Wahlpflichtmodul zuzulassen. Im Falle einer Zulassung muss der Studierende selbst mit dem betroffenen Dozenten klären, ob seine Teilnahme in dem gewünschten Fach möglich ist.
- Der genehmigte Antrag ist dann beim Prüfungsamt als Anmeldung zur Prüfung in diesem Fach abzugeben.
- Auch für Prüfungen in Wahlpflichtmodulen ist eine Anmeldung im Prüfungsamt erforderlich.
- Sollte ein gewähltes Modul in der ersten Lehrveranstaltung weniger als 5 bzw. weniger als die im Modul angegebenen Mindest-Teilnehmer haben, wird das Modul abgebrochen.
- Achtung: Im Studiengang MEC-B werden nur die im Studiengang Mechatronik intern FWPM angegebenen Module als FWPM anerkannt
- Achtung: Im Studiengang MT-B werden nur die im Studiengang Medizintechnik intern FWPM angegebenen Module als FWPM anerkannt

Generell können Sie auch mit Antrag zur Anmeldung zu Wahlpflichtfach aus externem Studiengängen jedes Studienfach anderer Fakultäten als FWPM wählen. Allerdings bedarf es der Zustimmung des Dozenten und der Prüfungskommission Ihres Studienganges. Der genehmigte Antrag muss im Prüfungsamt abgegeben werden. Er gilt gleichzeitig als Prüfungsanmeldung, wenn die Anmeldung über das Online-Servicecenter nicht möglich ist. Dies gilt auch für Technische Sprachkurse. Es werden nur 2 SWS auf die FWPM angerechnet

Veröffentlichung der Kataloge:

- für das Wintersemester Mitte Mai
- für das Sommersemester Mitte November

Das jeweilige genau Datum der Veröffentlichung entnehmen Sie bitte den Dashbord Ankündigungen

Zur FWPM-Wahl über das Dashboard (sofern aktive Wahlzeit; nur nach vorherigem Login in das Dashboard) Die Wahl ist ausschließlich im oben angegebenen Zeitraum möglich

E-Mail-Adresse bei Fragen zur FWPM-Wahl (Frau Lang):

fwpmwahl-ing@th-rosenheim.de

3 Anmeldungen für spezielle FWPM

Wichtiger Hinweis:

Bei einigen Browser/Acrobat-Installationen werden die PDF-Dokumente nur unvollständig im Browser selbst geöffnet. Deshalb bitte in jedem Fall das Formular downloaden (Klick mit rechter Maustaste -> Ziel speichern unter ...) und danach lokal öffnen. Dann funktioniert das Ausfüllen reibungslos.

Die FWPM "Angewandte Didaktik" und "Ingenieurprojekt" sind im Katalog aufgeführt, können jedoch nicht direkt über die FWPM-Wahl in den Communities gewählt werden. Eine Anmeldung erfolgt nur über folgende Formulare :

Anmeldung eines FWPM Angewandte Didaktik.pdf

Anmeldung eines FWPM Ingenieurprojekts.pdf

4 Kataloge unnd Termine

Termine

FWPM ING

4.1 Kataloge für Mechatronik

Katalog für Mechatronik Studierenden

4.2 Katalog für Medizintechnik

Katalog für Medizintechnik Studierende

5 Modulübersicht

Modul bzw. Modul-gruppe	Modulbezeichnung bzw. Bezeichnung der Modulgruppe	SWS	ECTS Punk-te (CP)	Seite
ING 1	Additive Fertigung	4	5	S. 2
ING 2	Additive Manufacturing – Design First Summer School	4	5	S. 4
- 4 **ING 3**	Angewandte Didaktik	1 - 4	1 - 4	S. 7
ING 4	Akustische Messtechnik und Anwendungen	4	5	S. 8
ING 5	Automatisierte Produktionsanlagen	4	5	S. 10
ING 6	Berechnung und Simulation	4	5	S. 12
ING 7	Dezentrale Energiesysteme	2	3	S. 14
ING 8	Einführung in die Aufbau- & Verbindungstech-nik	5	5	S. 16
ING 9	Einführung in SAP S/4HANA	2	3	S. 18
ING 10	Elektrische Gebäudeausrüstung	2	2	S. 20
ING 11	Einführung in die elektromagnetische Verträg-lichkeit	2	3	S. 22
ING 12	Energietechnik	5	5	S. 24
ING 13	Entwicklung elektronischer Steuergeräte	4	5	S. 26
ING 14	Entwurf digitales Schaltungen mit VHDL	4	5	S. 28
ING 15	Feinwerktechnik und Optik	4	5	S. 30
ING 16	Gebäudeautomation	2	2	S. 32
ING 17	Catia V5	2	2	S. 34
ING 18	Herstellung von Leichtbauteilen aus Faserver-bundwerkstoffen	4	5	S. 36

ING 19	Industrielle Projektarbeit 2	5	5	S. 38
ING 20	Innovation Sprints	2	3	S. 40
- 5 **ING 21**	Ingenieurprojekt	2 - 5	2 - 5	S. 42
ING 22	IoT – Smart Devices	4	5	S. 43
ING 23	Konstruieren mit faserverstärkten Kunststoffen	3	3	S. 46
ING 24	Kunststoffe in der Automobilindustrie	2	3	S. 48
ING 25	Lasertechnologie und Lasermesstechnik für Ingenieure	5	5	S. 50
ING 26	Mathematik 3	4	5	S. 52
ING 27	Mikrocomputertechnik	4	5	S. 54
ING 28	Motorradtechnik	2	3	S. 56
ING 29	Muskuloskelettale Assistenzsysteme	4	5	S. 58
ING 30	Objektorientierte Programmierung	4	5	S. 60
ING 31	Physik 2	5	5	S. 62
ING 32	Quality by Design – Design of Experiments	2	2	S. 64
ING 33	Reinraumtechnik	2	3	S. 66
ING 34	Sicherheitskritische_Systeme	4	5	S. 68
ING 35	Solartechnik für Gebäude und Quartiere	4	5	S. 71
ING 36	Sonderverfahren der Spritzgießtechnik	3	5	S. 73
ING 37	Steuerungstechnik	4	5	S. 75
ING 38	Unternehmensgründung	4	5	S. 77
ING 39	Werkstofftechnik 2	5	5	S. 79
ING 40	Zukunftsorientierte Kompetenz- & Persönlichkeitsentwicklung	2	3	S. 81
MEC-MV1.1	Finite Elemente Methode	4	5	S. 83

MEC-MV1.2 MT-MG-MB4-SoSe	Strömungsmechanik	4	5	S. 85
MEC-MV1.2 MT-MG-MB4-WiSe	Strömungsmechanik	4	5	S. 87
MEC-MV1.3	Grundlagen Chemie	4	5	S. 89
MEC-MV1.4-SoSe	Thermodynamik	4	5	S. 91
MEC-MV1.4-WiSe	Thermodynamik	4	5	S. 93
MEC-MV1.6	Maschinendynamik	4	5	S. 95
MEC-MV1.9 MT-MG-MB5	Leichtbau	4	5	S. 97
MEC-MV2.2	Industrieroboter	4	5	S. 99
MEC-MV2.7 MT-MG-I4	Maschinelles Lernen	4	5	S. 101
MEC-MV3.2	Digitale Signalverarbeitung	5	5	S. 103
MT-MG-EIT2	Sensorik & Biosignalverarbeitung	4	5	S. 105

MT-MG-EIT3	Medizinelektronik	4	5	S. 107
MT-MG-EIT4	Diskrete Regelungstechnik	4	5	S. 109
MT-MG-EIT6	Elektrische Antriebstechnik	4	5	S. 111
MT-MG-I1	Software Engineering	4	5	S. 113
MT-MG-I3	Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung	4	5	S. 115
MT-MG-I6	Hardwarenahe Programmierung	4	5	S. 117
MT-MG-I7	Data Management	4	5	S. 119
MT-MG-M3	Biokompatible Werkstoffe	4	5	S. 122
MT-MG-M5	Medizinische Gerätetechnik 2	4	5	S. 124
MT-MG-M6	Innovations- und IP Management	4	5	S. 126
MT-MG-MB1	Berechnung und Simulation / Simulationsmethoden (MT)	4	5	S. 128
MT-MG-MB3	Prothetik	4	5	S. 130
MT-MG-KT1	Polymerverarbeitung 1:Spritzguss	4	5	S. 132
MT-MG-KT2	Polymerverarbeitung 2:Extrusion	6	5	S. 134
MT-MG-KT3	Polymerverarbeitung 3:Faserverbund	4	5	S. 136
MT-MG-KT4	Additive Fertigung in der Medizintechnik	4	5	S. 139
MT-MG-ALLG3	Kosten- und Investitionsrechnung	4	5	S. 141

MT-MG-ALLG4	Nachhaltige Produktentwicklung (Ökobilanzierung)	4	5	S. 143

6 Modulbeschreibungen

Version cdd93436 für die Studierenden
nach der SPO vom

Modulbezeichnung	Additive Fertigung		
englische Modulbezeichnung			
Additive Manufacturing			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 1	AF	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Riß	Prof. Dr. Riß	SU, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

ING & WI **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Teilnehmerzahl

min.3 - max.16

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

3D-CAD

Angestrebte Lernziele

Additive Fertigungsverfahren (3D-Druck) gewinnen zunehmend an Bedeutung. Während diese Technologie zunächst der Herstellung von Prototypen und Modellen diente, halten additive Fertigungsverfahren inzwischen auch Einzug in die Serienfertigung. Einsatzgebiet und aktueller Stand von Forschung und Entwicklung der marktgängigen Verfahren der Additiven Fertigung werden verdeutlicht. Kenntnisse über verfahrensspezifische Voraussetzungen und Anforderungen werden vermittelt. Konstruktive Richtlinien für die Bauteilerstellung werden erläutert. Die Veranstaltung setzt auf Grundlagenkenntnissen zur additiven Fertigung auf, die in verschiedenen Veranstaltungen zu Fertigungsverfahren vermittelt werden.

Inhalt

Theorie: * Grundlagen der Fertigungsverfahren (Wiederholung) * Produktentwicklung für additive Fertigung * Qualitätssicherung und -kontrolle bei additiver Fertigung * Prozesskette der Additiven Fertigung * Verfahrensauswahl und technisch-wirtschaftliche Bewertung * Einführung additiver Verfahren und Prozesse in die betriebliche Produktionsumgebung: notwendige * betriebliche Infrastruktur * Wirtschaftliche Betrachtung der Verfahren, Haftungsproblematiken für den Produzenten * Professionelle Anwendungen in der Industrie und Perspektiven für künftige Anwendungen.
Praktikum:

- Bauteilbewertung
- Datenvorbereitung und Anlage rüsten
- Kennenlernen unterschiedlicher Schichtbauverfahren
- Nachbearbeiten

Im Rahmen der Veranstaltung ist eine Exkursion zu einem Unternehmen geplant, das verschiedene additive Fertigungsverfahren einsetzt.

Empfohlene Literatur

- U. Berger, A. Hartmann, D. Schmid: Additive Fertigungsverfahren:Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing, Europa-Lehrmittel, 3.Auflage, 2019
- A. Gebhardt: Understanding Additive Manufacturing: Rapid Prototyping - Rapid Tooling - Rapid Manufacturing, Carl Hnaser, 1.Auflage, 2012
- Weitere Fachliteratur wird vom Dozenten bekannt gegeben.

Modulbezeichnung	Additive Manufacturing – Design First Summer School		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 2	GT4T-AM	5, 7	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr.-Ing. Fabian Riß	Prof. Dr.-Ing. Fabian Riß, Kevin Lippmann	SU,Ü, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
projektbasierte Studienarbeit	1 Semester	Summer School / Blockveranstaltung / August	English
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	24 h	96 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MB, MT, FWPM

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

Studienarbeit mit Präsentation

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse in Konstruktion und CAD sind hilfreich, aber nicht zwingend erforderlich. Vorkenntnisse in der Additiven Fertigung sind von Vorteil, da die Summer School die Teilnehmenden jedoch systematisch von den Grundlagen bis zu fortgeschrittenen Themen führt, ist auch ein Einstieg mit technischem Grundverständnis möglich. Erwartet wird die Bereitschaft zur projektorientierten Teamarbeit sowie zur Bearbeitung englischsprachiger Materialien.

Angestrebte Lernziele

- Die Studierenden analysieren die Prozesskette der additiven Fertigung von der Idee über das Design, die Werkstoff- und Verfahrensauswahl bis hin zur Qualitätssicherung, Wirtschaftlichkeit und Industrialisierung.
- Die Studierenden entwickeln für einen konkreten Anwendungsfall additive, funktions- und fertigungsgerechte Produktkonzepte und begründen Entscheidungen hinsichtlich des Design for Additive Manufacturing (DfAM), des Materials, des Prozesses, der Prüfstrategie sowie der regulatorischen Randbedingungen.
- Die Studierenden bewerten additive Lösungen systematisch hinsichtlich Herstellbarkeit, Qualität, Kosten, Nachhaltigkeit und Compliance und dokumentieren ihre Ergebnisse in einer projektbasierten Abschlussarbeit.

Kurzbeschreibung des Moduls

Die Summer School vermittelt in kompakter Blockform die wesentlichen Grundlagen und Vertiefungen der additiven Fertigung entlang eines “Design First”-Ansatzes. Innerhalb eines Monats im August bearbeiten die Studierenden die additive Prozesskette von Grundlagen, Design for Additive Manufacturing (DfAM) und CAD über Werkstoffe, Charakterisierung und Qualitätssicherung bis hin zu Lifecycle- und Kostenbetrachtungen, Advanced Design sowie Productization, Compliance und Industrialisierung. Im Mittelpunkt steht ein anwendungsorientiertes Projekt, in dem die Teilnehmenden ein Produkt- bzw. Use Case von der Anforderungsdefinition bis zum validierungs- und industrialisierungsnahen Konzept entwickeln. Die Lehrveranstaltung ist interdisziplinär angelegt und verbindet technische, wirtschaftliche und regulatorische Perspektiven. Die Summer School ist als kompetenzorientiertes, betreutes Selbststudium mit projektbasierten Arbeitsphasen konzipiert. Die fachlichen Inhalte zu den einzelnen MicroCredentials werden überwiegend asynchron in Form von Videos, Skripten, Foliensätzen, Templates, Fallbeispielen und Aufgabenstellungen bereitgestellt. Die Lehrenden übernehmen vor allem die strukturierende und begleitende Rolle durch Kick-off-Veranstaltungen, kompakte thematische Einführungen, Feedbacktermine, Konsultationen sowie die Bewertung der Arbeitsstände und Endergebnisse. Die Studierenden erarbeiten die Inhalte und Aufgaben weitgehend selbstverantwortlich und wenden diese in einem durchgängigen Anwendungsfall an.

Inhalt

Einzelkapitel der Summer School

- Grundlagen der Additiven Fertigung
- Design for Additive Manufacturing (DfAM) und CAD
- Mess- und Qualitätssicherung
- Konzeptionelle Produktentwicklung
- Lifecycle- und Kostenanalyse
- Productization, Compliance und Industrialisierung

Vertiefung in Selbstlern- und Transferanteile

- Bearbeitung eines durchgängigen Anwendungsfalls in Einzel- oder Teamarbeit
- Bearbeitung bereitgestellter Lernmaterialien, Videos, Skripte, Quizzes und Templates
- Selbstständige Bearbeitung von Aufgaben, Fallbeispielen und methodischen Worksheets
  - Entwicklung eines additiv gefertigten Produktkonzepts einschließlich Designentscheidungen und Herstellbarkeitsbewertung
  - Auswahl und Begründung von Material, Prozess, Prüfstrategie und Qualitätskriterien
  - Erstellung eines kompakten technischen Dossiers mit wirtschaftlicher, qualitativer und regulatorischer Einordnung
  - Präsentation und Diskussion der entwickelten Lösung unter Berücksichtigung technischer und industrieller Randbedingungen

Empfohlene Literatur

- Gibson, I.; Rosen, D. W.; Stucker, B.; Khorasani, M.: Additive Manufacturing Technologies, Springer, aktuelle Auflage
- Gebhardt, A.; Kessler, J.; Thurn, L.: 3D-Drucken – Grundlagen und Anwendungen des Additive Manufacturing (AM), Carl Hanser Verlag, aktuelle Auflage
- ISO/ASTM: ISO/ASTM 52900 Additive manufacturing — General principles — Fundamentals and vocabulary, ISO/ASTM, aktuelle Fassung
- Thompson, M. K.; Moroni, G.; Vaneker, T.; et al.: Design for Additive Manufacturing: Trends, opportunities, considerations, and constraints, CIRP Annals, 2016
- Kumke, M.; Watschke, H.; Vietor, T.: A new methodological framework for design for additive manufacturing, Virtual and Physical Prototyping, 2016
- DebRoy, T.; Wei, H. L.; Zuback, J. S.; et al.: Additive manufacturing of metallic components – Process, structure and properties, Progress in Materials Science, 2018
- Frazier, W. E.: Metal Additive Manufacturing: A Review, Journal of Materials Engineering and Performance, 2014
- Leach, R. K.; Carmignato, S.; Dewulf, W.; et al.: Geometrical metrology for metal additive manufacturing, CIRP Annals, 2019
- Grasso, M.; Colosimo, B. M.: Process defects and in situ monitoring methods in metal powder bed fusion: a review, Measurement Science and Technology, 2017
- Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Engineering Design / Konstruktionslehre, Springer, aktuelle Auflage
- VDI: VDI 2221 – Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte, VDI Verlag, aktuelle Fassung
- Ulrich, K. T.; Eppinger, S. D.: Product Design and Development, McGraw-Hill, aktuelle Auflage
- Baumers, M.; Tuck, C.; Hague, R.; Ashcroft, I.; Wildman, R.: Economic aspects of additive manufacturing: benefits, costs and energy consumption, relevant course papers / compiled reader, aktuelle Zusammenstellung
- Bendsøe, M. P.; Sigmund, O.: Topology Optimization – Theory, Methods, and Applications, Springer, aktuelle Auflage
- ISO/ASTM: ISO/ASTM 52910 Additive manufacturing — Design — Requirements, guidelines and recommendations, ISO/ASTM, aktuelle Fassung
- ISO/ASTM: ISO/ASTM 52901 Additive manufacturing — General principles — Requirements for purchased AM parts, ISO/ASTM, aktuelle Fassung
- U.S. Food and Drug Administration: Technical Considerations for Additive Manufactured Medical Devices, FDA, aktuelle Fassung
- ISO: ISO 13485 Medical devices — Quality management systems — Requirements for regulatory purposes, ISO, aktuelle Fassung
- ISO: ISO 14971 Medical devices — Application of risk management to medical devices, ISO, aktuelle Fassung

Modulbezeichnung	Angewandte Didaktik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 3		-	1 - 4
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Verschiedene, siehe Aushänge			1 - 4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Winter-/Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
h	h	h	h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
ING			
Angestrebte Lernziele			
Vertiefendes Verständnis für die Inhalte der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen („Lernen durch Lehren“)			
Inhalt			

Modulbezeichnung	Akustische Messtechnik und Anwendungen		
englische Modulbezeichnung			
Measurement technique in acoustics and its applications			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 4	-	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof.Dr.Schanda, Dr.Schöpfer	Prof.Dr.Schanda, Dr.Schöpfer	2 SU, 2 Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Raum/Uhrzeit

S 0.54

Teilnehmerzahl

min.8 - max.12

Angestrebte Lernziele

- Erfassen der Grundlagen der Physik mechanischer Wellen und einfache Berechnungen zur Wellenausbreitung durchführen
- Verstehen akustischer und vibro-akustischer Messverfahren und den zugehörigen Messgrößen sowie das Interpretieren der Messergebnisse

Inhalt

- Physikalische Grundlagen zu propagierenden und stehenden, mechanischen Wellen
- Komplexe Zeiger in der Akustik und elektromechanische Analogien
- Ausbreitungsphänomene mechanischer Wellen (Freifeld und Diffusfeld, sowohl in Luft als auch in Körpern)
- Kennenlernen der Messverfahren Rahmen von Praktikumsversuchen:
  - zur Messung von Schallgeschwindigkeiten,
  - zur Bestimmung mechanischer Impedanzen einfacher Körper und Systeme,
  - zur Messung von akustischen Pegel-Zeit-Größen,
  - zum Schallabsorptionsgrad (Kundtsches Rohr),
  - zur Nachhallzeit (Hallraumverfahren) mittels der Raumimpulsantwort,
  - zur Schallabstrahlung (Schallintensität),
  - zur Richtcharakteristik von Schallquellen (Schallintensität),
  - zur Modalanalyse (EMA),
  - zur Sprachverständlichkeit (STI-Bestimmung),
  - zur Lokalisierung von Schallquellen (Akustische Kamera)

Empfohlene Literatur

- M. Möser: Technische Akustik, Springer Vieweg, 10.Auflage, 2015
- M. Möser: Messtechnik in der Akustik„ Springer Vieweg, 10.Auflage, 2009
- Vorlesungsbegleitende, praktikumsspezifische Unterlagen

Modulbezeichnung	Automatisierte Produktionsanlagen		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 5	APA	6, IBE 7	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Meierlohr	Prof. Dr. Meierlohr	SU,Ü, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO / Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Pflicht bei MB-Schwerpunkt Produktionstechnik, wahl für alle anderen ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung ist das erfolgreiche Bestehen des Praktikums durch Testate

Empfohlene Voraussetzungen

Grundwissen Produktionsverfahren, Automatisierungstechnik

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden konzipieren und planen Abläufe und Prozesse zur automatisierten Herstellung von Produkten und entscheiden über ihre Umsetzung in der industriellen Produktion. Dazu nutzen sie ihre Kenntnisse zu Komponenten der Automatisierungstechnik sowie zur normenkonformen Gestaltung von Automatisierungssystemen Sie verwenden die erlernten Planungs- und Berechnungsmethoden zur Gestaltung von automatisierten Produktionsanlagen Sie kennen die Abläufe einer systematischen Inbetriebnahme und können Verfahren zur Leistungsmessung und -optimierung realer Analgen anwenden.

Kurzbeschreibung des Moduls

Die Vorlesung gibt einen Überblick über den Aufbau und die Funktionsweise von automatisierten Produktionsanlagen. Im ersten Teil werden Teilsysteme näher betrachtet, im zweiten Teil der Vorlesung geht es um ganzheitliche Fragestellungen bei der Gestaltung von automatisierten Produktionsanlagen sowie um Methoden bei Planung und Inbetriebnahme.
Im Praktikum wird beispielhaft die Planung einer automatisierten Montage durchgeführt sowie Einzelthemen aus der Vorlesung in Übungen vertieft.

Inhalt

Einzelkapitel der Vorlesung

- Automatisierte Fertigungs- und Montagesysteme
- Produktionslogistik und Verkettung von Arbeitsstationen
- Identifikationssysteme, industrielle Bildverarbeitung
- Industrielle Kommunikation in der Automatisierungstechnik
- Informationsfluss und Anwendungsszenarien von Industrie 4.0
- Systematische Planung automatisierter Produktionsanlagen
- Systematische Inbetriebnahme und Leistungsoptimierung im Betrieb

Vertiefung in Übungen/Praktika

- Entwicklung eines Lastenhefts einer automatisierten Montageanlage
- Systemdimensionierung und Auslegung bei der Planung von Anlagen
- Bestimmung von Kennzahlen bei Inbetriebnahme (z.B. Prozessfähigkeit) und im Betrieb

Empfohlene Literatur

- Skriptum zur Lehrveranstaltung,
- H.B. Kief,et al.: CNC-Handbuch, Carl Hanser, 31.Auflage, 2020
- T.Heimbold: Einführung in die Automatisierungstechnik:Automatisierungssysteme, Komponenten, Projektierung und Planung, Carl Hanser, 1.Auflage, 2014
- S.Hesse: Fertigungsautomatisierung:Automatisierungsmittel, Gestaltung und Funktion, Springer Viewег, 1.Auflage, 2000
- J.Baur, et al.: Automatisierungstechnik:Grundlagen, Komponenten und Systeme für die Industrie 4.0, Europa-Lehrmittel, 14.Auflage, 2021
- G.Reinhart: Grundlagen der Roboter-Manipulatoren – Band 2 :Pfad- und Bahnplanung, Antriebsauslegung, Regelung., Carl Hanser, 1.Auflage, 2017

Modulbezeichnung	Berechnung und Simulation		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 6	BuS	4, IBE 5	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. King	Prof. Dr. King, Prof. Dr. Zentgarf	SU, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemster	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	48 h	61 h	41 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MB-B, MEC-B, MT-B (FWPM für EIT-B)

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Informatik, Ingenieurmathematik und Physik

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden kennen die Grundlagen der numerischen sowie symbolischen Berechnung und Simulation zur Lösung ingenieurtechnischer Aufgabenstellungen inklusive Vektor- und Matrizenverarbeitung. Sie wenden leistungsfähige softwarebasierter „Engineering Werkzeuge“ aus der Praxis an. Sie setzen moderne „Engineering-Software“ für die Berechnung und Simulation von technischen Systemen und Komponenten ein. Sie zerlegen dazu technische Systeme in ihre Komponenten und bauen daraus eine Gesamtsystemsimulation auf.

Kurzbeschreibung des Moduls

Programmierung, numerische Berechnung und Simulation sind in der industriellen Praxis zur Lösung ingenieurtechnischer Problemstellungen in nahezu allen technischen Bereichen ein unverzichtbares Hilfsmittel. Ziel des Moduls ist es, die Studierenden auf diese veränderte Arbeitswelt von Ingenieuren vorzubereiten. Das Grundlagenmodul „Berechnung und Simulation“ fokussiert sich dabei auf das notwendige Grundlagenwissen und dessen Anwendung mit Hilfe moderner „Engineering-Software“.

Inhalt

Historie der Rechenmaschinen und computerunterstützten Berechnung in den Ingenieurwissenschaften
Grundlagen der Programmierung zur Lösung ingenieurtechnischer Aufgabenstellungen
Grundlagen der Berechnung in den Ingenieurwissenschaften

- Grundlagen der numerischen Berechnung in den Ingenieurwissenschaften (Visualisierung, Matrizen und Vektoren, komplexe Zahlen, lineare und nicht-lineare Gleichungssysteme, Optimierung)
- Datenstrukturen zur Abbildung ingenieurwissenschaftlicher Systeme
- Grundlagen symbolischer Berechnung (Limitierungen, Grundoperationen, Differentiation, Integration, lineare / nicht-lineare Gleichungen)

Grundlagen der Simulation in den Ingenieurwissenschaften

- Grundlagen der numerischen Simulation von linearen sowie nicht-linearen Differential- und Integralgleichungen
- Zeitgesteuerte Simulationsaufgaben aus Differentialgleichungssystemen und Nichtlinearitäten
- Plausibilitätsprüfung und Verifikation von Simulationsergebnissen

Ausblick auf die Simulation physikalisch definierter Mehrdomänen-Systemen

Empfohlene Literatur

- R. Hagel: Informatik für Ingenieure, Carl Hanser, 1. Auflage, 2017
- J.Kahlert: Simulation technischer Systeme, Springer Vieweg, 1. Auflage, 2004 (Nachdruck 2012)
- R.Marek: Simulation und Modellierung mit Scilab, Carl Hanser, 1. Auflage, 2021

Modulbezeichnung	Dezentrale Energiesysteme		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 7	DezEnSys	-	3
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr.-Ing Frank Buttinger	LB Philipp Helmgens, M.Sc., M.A.; Dipl.-Ing. Alexander von Schneyder	2 SU	2
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
60 h	30 h	15 h	15 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

EGT; Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Teilnehmerzahl

min.5 - max.20

Angestrebte Lernziele

Nach Abschluss des Moduls dezentrale Energiesystemen sind die Studierenden in der Lage,

- Bauarten, Ausführungen, Funktionsprinzipien und aktuelle Entwicklungen von dezentralen Energiesystemen zu benennen und in Rahmen einer Analyse gegenüberzustellen,
- den Einsatz dezentraler Energiesysteme in größeren Gebäuden hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit, dem Primärenergiebedarf und der Ökobilanz zu vergleichen und zu bewerten,
- Konzepte für dezentrale Energieversorgungssysteme zu entwickeln,
- Diskussionen über dezentrale Energieerzeugungssysteme zu führen und
- sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet zu erschließen und Wissen anzueignen.

Inhalt

- Kältekreise und Kältemittel incl. Teillastverhalten von Wärmepumpen / Kältemaschinen (Projektbeispiele: z.B. Ammoniak-Kältetechnik in einer Brauerei, Maßnahmen beim Austausch von Kältemitteln am konkreten Projekt)
- Wärmerückgewinnung aus dem Produktionsprozess (Projektbeispiele: Maschinenbau, Kunststoff- und Holzindustrie)
- KWK (Projektbeispiele: Gewerbe, Dienstleistungen)
- KWKK: vertragliche, systemische, anlagentechnische Optimierung (Projektbeispiele: Klinik, Hotellerie)
- Rückkühlungsmethoden (trocken/naß/hybrid) für Kälteanlagen im System betrachtet (Projektbeispiele: Maschinenbau, Kunststoffindustrie, Lebensmittelindustrie)
- Konzeptionierung der Versorgung industrieller Kältegroßverbraucher mit Abwärmenutzung (Projektbeispiel: Hersteller von Packfolien)
- Nutzung von Umgebungswärme und –kälte (Projektbeispiele: Klinik, Verwaltungsgebäude)
- Solare Ab- und Adsorptionskälteerzeugung zur Kühlung (Entwicklungsprojekt in Industriekooperation)
- Optimierung eines Gebäudes zur optimalen Fernwärmeeinbindung (Projektbeispiel: Dienstleistungsgebäude)
- Stromversorgung MS-/NS-seitig wirtsch. + techn. Aspekte (Projektbeispiel: Kliniken)
- Tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung (Projektbeispiele: Meßprojekt Schule, Verwaltung und Dienstleistung)

Empfohlene Literatur

- Vorlesungsskript

Modulbezeichnung	Einführung in die Aufbau- & Verbindungstechnik		
englische Modulbezeichnung			
Introduction to microelectronic packaging / printed circuit board technology			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 8	AVT	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Winter	Prof. Dr. Winter, A.Bernhardt, S.Kipfelsberger	2 SU, 3 Pr	5
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Winter-/Sommersemester	deutsch ggfs. Englisch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	60 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Raum/Uhrzeit

R 0.24

Teilnehmerzahl

max.12

Angestrebte Lernziele

Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage

- verschiedene Prozesstechnologien der Aufbau- und Verbindungstechnik zu beschreiben
- Einflüsse der Prozessparameter auf die Zuverlässigkeit von elektronischen Gehäusen zu bewerten
- selbstständig Leiterplatten-Layouts zu erstellen
- verschiedene Löttechniken zu unterscheiden und anzuwenden

Zudem werden die Teilnehmer befähigt selbstständig wissenschaftliche Vorträge zu halten, praktische Arbeiten der Leiterplattenmontage durchzuführen und wissenschaftliche Arbeiten zu schreiben.

Kurzbeschreibung des Moduls

Im Modul „Einführung in die Aufbau- und Verbindungstechnik / Praktikum Leiterplattentechnik“ werden grundlegende Kenntnisse zur Halbleitergehäuse- und Leiterplattentechnologie vermittelt.

Inhalt

Seminaristischer Unterricht:

- Verschiedene Fertigungsverfahren in der Halbleitertechnologie
- Mikroelektronische Gehäuse
- Lötverfahren
- Die- und Drahtbonden
- Steckverbindungen
- Integrierte Bauelemente

Praktikum:

- Zeichnung von zwei PCB-Layouts (Printed Circuit Board) mit dem Layout-Programm EAGLE:
    1. Testplatine zur Technologie-Charakterisierung
    2. Selbst zu entwerfende Taschenlampe
- Fertigung, Charakterisierung, Bestückung und Inbetriebnahme der PCBs
- Halb-automatische Bestückung einer Platine mit Hilfe eines manuellen Bestückungsautomaten zur Fertigung eines funktionsfähiges UKW Radios.

Arbeitsunterlagen

Für die Teilnehmer/innen entstehen je nach gewählter Bestückungsoption Kosten für Verbrauchsmaterialien in Höhe von 20 bis 25 Euro.

Empfohlene Literatur

- R.Tummala: Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill Education, 2.Auflage, 2019
- F.Völklein, T.Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg+Teubner Verlag, 2.Auflage, 2006
- R.Treichl, R.Peteranderl: Dokumentation zur Projektarbeit „Kleines UKW Radio – Technologie“, Anlage zu den Praktikumsunterlagen Leiterplattenfertigung„ Technische Hochschule Rosenheim, 2013
- https://maker.pro/custom/tutorial/autodesk-eagle-for-beginners-basics

Modulbezeichnung	Einführung in SAP S/4HANA		
englische Modulbezeichnung			
Introduction to SAP S/4HANA			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 9	SAP S/ 4HANA	-	3
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Wilderotter	Prof. Dr. Wilderotter	SU, Pr	2
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Winter- /Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
90 h	30 h	30 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Raum/Uhrzeit

3 Samstagsblöcke

Teilnehmerzahl

min.10 - max.20

Empfohlene Voraussetzungen

Voraussetzung sind grundlegende IT-Kenntnisse. Im Falle von Überbuchung (mehr Bewerber als die max. Teilnehmerzahl) wird der Studienfortschritt als Auswahlkriterium herangezogen!

Angestrebte Lernziele

Verständnis der Funktionsweise integrierter Unternehmenssoftware am Beispiel des Marktführers SAP S/4HANA, sowie Umsetzung des Integrationskonzeptes anhand dreier Fallstudien. Die Teilnehmer werden diese Fallstudien in aktiven Übungen am System durchspielen. Ergänzend werden IT-technische und betriebswirtschaftliche Hintergründe zu den betrachteten Geschäftsprozessen und den relevanten Stammdaten erläutert.

Inhalt
01 Aufbau und Architektur von SAP S/4HANA • Das SAP Integrationsmodell • Hard- und Software Architektur • Organisationseinheiten im SAP System • Stamm- und Bewegungsdaten 02 Vertrieb • Organisationsstruktur und Stammdaten • Vertriebsunterstützung • Verkauf • Versand und Transport • Fakturierung 03 Materialwirtschaft • Organisationsstruktur und Stammdaten • Integrierter Materialbeschaffungsprozess 04 Produktion • Organisationsstruktur und Stammdaten • Produktionsplanung • Produktionsdurchführung
Arbeitsunterlagen
Fallstudienskripte und ergänzende Erläuterungen werden als Download zur Verfügung gestellt.

Modulbezeichnung	Elektrische Gebäudeausrüstung		
englische Modulbezeichnung			
Electrical Building Services			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 10	-	-	2
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Krödel	Prof. Dr. Krödel	2 SU	2
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung EGT	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
60 h	30 h	15 h	15 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
Pflicht bei EGT, Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)			
Teilnehmerzahl			
keine Mindesteilnehmerzahl			
Angestrebte Lernziele			
Befähigung zum Entwurf und zur Implementierung gebäudespezifischer Elektroplanung Die Elemente und die Funktionsweise der wichtigsten Komponenten der elektrischen Gebäudeausrüstung werden verstanden und die Grundlegenden Auslegungsregeln werden beherrscht. Das erworbene Wissen befähigt eine Zusammenarbeit mit Fachingenieuren, sowie die kompetente Beratung beliebiger Ansprechpartner.			

Inhalt

- Grundlagen gebäudetypischer Komponenten (Leistungsberechnungen, Wirkweise von Dimmern und Schaltnetzteilen, „Elektrosmog“)
- Verteilerkasten (Komponenten sowie Auslegungsregeln und Stromlaufpläne)
- Installationsschaltungen und Leitungs-/Trassenführung
- Ausstattungsplanung (u.a. RAL RG 678)
- Energieerzeugung und –verteilung (inkl.Hausanschluss, Netzformen, Prüfanforderungen)
- Vorschriften und Anforderungen (VDE-100, TAB)
- Kabeltypen im Gebäudebereich inkl. Dimensionierung sowie Verlegeart

Arbeitsunterlagen

Formelsammlung der Vorlesung für die Prüfung zugelassen

Empfohlene Literatur

- Vorlesungsunterlagen
- Optional: Handbuch der Gebäudetechnik (Wolfram Pistohl)
- Optional: Energie- und Gebäudetechnik (Verlag Handwerk und Technik)

Modulbezeichnung	Einführung in die elektromagnetische Verträglichkeit		
englische Modulbezeichnung			
Basic course electromagnetic compatibility			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 11	EMV_FWPM	-	3
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Seliger	Prof. Dr. Seliger	SU / Pr	2
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
schrP	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
90 h	36 h	24 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Nur bei MEC, EIT, MT **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Empfohlene Voraussetzungen

Elektrotechnik 1-3, Bauelemente der Elektronik, Schaltungstechnik

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden erkennen und quantifizieren Impedanzkopplungen sowie elektrische und magnetische Kopplungen in elektronischen Systemen. Elektromagnetische Kopplungen werden analyisiert, deren Kenngrößen berechnet und numerische Modelle für Simulationen daraus abgeleitet.
Die Studierenden berechnen elektromagnetische Störsignale in Schaltungen und elektronischen Systemen im Zeit- und Frequenzbereich. Daraus können die Studenten geeignete Entstörmaßnahmen ableiten und analytisch bzw. simulativ bewerten. Anhand ausgewählter bzw. selbst entworfener Musterschaltungen und -aufbauten können Studierende verschiedene Entstörmaßnahmen implementieren und messtechnisch überprüfen und bewerten.

Inhalt

Vorlesung:

- Quasistatische Felder, Elektrische und Magnetische Kopplung
- Nichtstationäre Felder, Elektromagnetische Kopplung
- Kopplungen auf Leiterplatten
- Theorie und Praxis der Schirmung (elektrisch, magnetisch)
- Theorie und Praxis der elektromagnetischen Interferenz und Streuung (Aperturstrahler)
- EMV-Messtechnik, Bikonische Antenne als Beispiel für Breitbandantennen

Praktikum:

- Netzwerkanalysen der Störkopplungen mit LTSPICE
- Berechnungen der kapazitiven und induktiven Kopplung mit FEMM
- Labordemonstrationen im Labor EMV

Empfohlene Literatur

- K. Kark: Antennen und Stahlungsfelder, Springer Vieweg, 8.Auflage, 2020
- H. Henke: Elektromagnetische Felder, Springer Vieweg, 6.Auflage, 2020
- J. Franz: EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen, Springer Vieweg, 5.Auflage, 2013
- F. Gräbner: EMV-gerechte Schirmung, Springer Vieweg, 3.Auflage, 2016
- H. Wolfsperger: Elektromagnetische Schirmung, Springer, 1.Auflage, 2008
- C. Paul: Introduction to Electromagnetic Compatibility, Wiley, 3.Auflage, 2006
- H. Ott: Electromagnetic Compatibility Engineering, Wiley, 1.Auflage, 2009
- C. Paul: Transmission lines in digital systems for EMC practitioners, Wiley, 1.Auflage, 2011

Modulbezeichnung	Energietechnik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 12	EnTe	3.-7.	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Bücker	Prof. Dr. Bücker	3SU, 1Ü,1Pr	5
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommer- /Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	75 h	45 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen Thermodynamik und Strömungsmechanik

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden

- kennen wesentliche Energieumwandlungsprozesses und können deren Funktionsweise erklären,
- berechnen grundlegende energetische Kennzahlen (Wirkungsgrad, Leistungszahl, spezifische Verbräuche),
- beurteilen typische Anlagen der Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung (konventionell und regenerativ) nach technischen und energetischen Kriterien,
- führen einfache Messungen und Auswertungen im Praktikum durch und vergleichen Messwerte mit theoretischen Modellen.

Kurzbeschreibung des Moduls

Das Modul bietet einen anwendungsorientierten Überblick über wesentliche Anlagen und Prozesse der Energietechnik.

Inhalt

- Grundbegriffe der Energietechnik, Energieformen, Kennzahlen
- Energieumwandlungsprozesse (konventionelle und regenerative Anlagen)
- Kraftwerke, KWK, Wärmeerzeuger
- Wärmepumpen- und Kälteprozesse
- Grundlagen thermischer Speicher
- Mess- und Auswertemethoden im Praktikum

Empfohlene Literatur

- K.Kugeler, P.-W.Phlippen: Energietechnik, Springer Vieweg, 3.Auflage, 2019
- R.Zahoransky, H.-J.Allelein: Energietechnik, Springer Vieweg, 7.Auflage, 2015
- V. Quaschning: Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Klimaschutz, Carl Hanser Verlag, 13.Auflage, 2025
- Ergänzende aktuelle Fachliteratur und Unterlagen des Dozenten

Modulbezeichnung	Entwicklung elektronischer Steuergeräte		
englische Modulbezeichnung			
Development of Electronic Control Units			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 13	EES	6, IBE 7	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Perschl	Prof. Dr. Perschl	3 SU, Ü, 1 Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO/ Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Pflicht bei EIT, ING-FWPM **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

Pr mE (Praktikum mit Erfolg abgelegt)

Empfohlene Voraussetzungen

Digitaltechnik, Messtechnik, Schaltungstechnik, Informatik

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden wenden moderne Methoden der Steuergeräteentwicklung an und bewerten diese. Sie verstehen elektronische Details der Steuergeräte Hardware. Sie kennen Methoden der Programmierung von Steuergeräten. Sie beurteilen die Kommunikationsmöglichkeiten moderner Steuergeräte. Sie kennen Methoden zum Management von großen Softwareprojekten.

Kurzbeschreibung des Moduls

In diesem Modul werden moderne Methoden zur Entwicklung elektronischer Steuergeräte vermittelt und praktisch angewendet. Ca. 1/3 des Moduls befasst sich mit der Elektronik-Hardware von Steuergeräten, 1/3 mit der Softwareentwicklung. Der Rest des Moduls umfasst zusätzlich relevante Themen, wie Projektmanagement, Lastenheft, Entwicklungsumgebung, Versionsverwaltung, Betriebssysteme, … Im Praktikum werden die Methoden aus der Vorlesung direkt an einem selbst zu definierenden Beispielprojekt angewendet.

Inhalt

- Projektmanagement, Lastenheft, Pflichtenheft
- Mikrocontroller-Hardware als „Herz“ von Steuergeräten
- Ansteuerung von Sensorik und Aktorik
- Verkabelung, Anschlusstechnik, Gehäuse
- Vernetzung und Kommunikation von Steuergeräten (Bussysteme)
- Entwicklungsumgebungen, Versionsverwaltung, …
- Softwareentwicklung für Steuergeräte
- Echtzeit-Betriebssysteme, Autosar
- Taskbasierte Softwareentwicklung

Empfohlene Literatur

- Skript: Entwicklung elektronischer Steuergeräte
- Infineon / Cypress: Automotive PSoC 4: PSoC 4200M Family Datasheet, Document Number 002-09829 Rev. *F, 13.12.2019
- Infineon / Cypess: PSoC Creator – User Guide, Document Number 001-93417 Rev. *M

Modulbezeichnung	Entwurf digitales Schaltungen mit VHDL		
englische Modulbezeichnung			
Digital Circuit Design with VHDL			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 14	-	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof.Dr.Versen	Prof.Dr.Versen	2 SU, 2 Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester	deutsch oder englisch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Alle ING-BA Studiengänge & INF, AAI. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Raum/Uhrzeit

R1.23

Teilnehmerzahl

min.5 - max.24

Angestrebte Lernziele

Aufbauend auf das Modul „Digitaltechnik“ werden die Elemente der Digitaltechnik in diesem Wahlpflichtmodul einer Hochsprache, VHDL (Very Large Scale Hardware Description Language) gegenübergestellt.
Die Studierenden setzen in einem Praktikum ein rechnergestütztes Entwurfssystem Xilinx Vivado ein, um den Entwurf von digitalen Schaltungen mit einem Artix 7 FGPA (Field Programmable Gate Array) zu üben. Lernziele sind vertiefte, theoretische Kenntnisse in der Digitaltechnik, Kenntnisse von FPGA und rechnergestütztem Schaltungsentwurf und praktische Kompetenzen im Entwurf, in der Verifikation und in Testmethoden von integrierten Digitalschaltungen. Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilnahme sind Grundkenntnisse in der Digitaltechnik.

Inhalt

1. Einführung und VHDL Entwurfsmethodik
2. Synthese einfacher Schaltnetze
3. Synthese einfacher Schaltwerke
4. Synchrone Zähler
5. Entwurf von Zustandsautomaten
6. Entwurf eines RISC Prozessors

Empfohlene Literatur

- J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese, Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme, DeGruyter, 7.Auflage, 2007

Modulbezeichnung	Feinwerktechnik und Optik		
englische Modulbezeichnung			
Precision Mechanics and Optics			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 15	FundO	7, IBE 8	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Riß	Dr. Schindler, Dr. Metzke, Dr. Wangler [Gastdozenten der DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH]	SU, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO / Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	70 h	45 h	35 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
Pflicht in MB Schwerpunkt Konstruktion & Entwicklung, Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)			
Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung			
Praktikumsteilnahme als Voraussetzung			
Empfohlene Voraussetzungen			
keine			

Angestrebte Lernziele

Zu Beginn werden die Grundlagen der Optik vorgestellt und die Wirkweise optischer Bauelemente dargelegt. Anhand von Messtechnik-Beispielen (z.B. Längen- und Winkelmessgeräte, Drehgeber sowie Interferometern) wird dieses Wissen zum Nachvollzug der Funktionsweise vertieft und die angewandten Messverfahren näher erklärt. Der Mechanikteil beschäftigt sich mit der stabilen und präzisen Ausrichtung von Elementen im Raum. Besprochen werden Prinzipien der Präzisionsmechanik. Ferner werden Konstruktionselemente aus der Feinwerktechnik wie z.B. präzise Führungen, Lager und Festkörpergelenke vorgestellt und um weiterführende Themen der Toleranzbetrachtung, thermischer Effekte und simulativen Ansätze ergänzt. Auch auf relevante Fertigungstechnologien und Fügetechniken der Mikrotechnik wird eingegangen. In Übungen und einem Praktikum wird das theoretische Wissen um die Praxis erweitert.

Kurzbeschreibung des Moduls

Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die Anwendungsgebiete der Finite Elemente Methode und ordnet diese im Entwicklungsprozess ein. Die Grundlagen der statischen Strukturanalyse werden detailliert behandelt. Ergänzend werden die Grundlagen der Modalanalyse behandelt. Anhand praktischer Beispiele, werden die einzelnen Schritte einer FEM Analyse mit Hilfe einer kommerzieller FEM-Software durchgeführt.

Inhalt

1. Grundlagen Optik
2. Optische Komponenten
3. Optische Metrologie
4. Messverfahren am Beispiel optische Drehgeber
5. Fertigungstechnologie und Fügetechnik in der Mikrotechnik
6. Grundbegriffe der Präzision
7. Prinzipien der Präzisionsmechanik
8. Konstruktionsprinzipien opto-mechanischer Komponenten
9. Ergänzend jeweils Übungen und Praktikum

Empfohlene Literatur

- G.Schröder, H.Treiber: Technische Optik:Grundlagen und Anwendungen, Vogel, 11.Auflage, 2014
- H.Naumann, G.Schröder: Bauelemente der Optik:Taschenbuch der technischen Optik, Carl Hanser, 7.Auflage, 2014
- S.T. Smith, D.G. Chetwynd: Foundations of Ultraprecision Mechanism Design, CRC Press, 1.Auflage, 1992 (ebook 2017)
- B. Heimann, W. Gerth, K. Popp: Mechatronik, (Komponenten, Methoden, Beispiele), Carl Hanser, 3.Auflage, 2006

Modulbezeichnung	Gebäudeautomation		
englische Modulbezeichnung			
Building automation			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 16	-	-	2
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof.Dr.Krödel	Prof.Dr.Krödel	2 SU	2
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
60 h	30 h	15 h	15 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Pflicht bei EGT-4; Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Angestrebte Lernziele

Die Studenten werden befähigt, den Nutzen und den Aufwand von Gewerken der Gebäudeautomation (GA) bzw. „Smart Home“ zu beurteilen und beliebige Ansprechpartner fachkompetent zu beraten. Sie erwerben Grundkenntnisse über die Struktur sowie die wichtigsten Komponenten der Gebäudeautomation und verstehen deren Funktionsweise. Die Unterscheidung in Anlagenautomation (z.B. Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen) und Raumautomation (z.B. Licht, Temperatur, Luftqualität, Verschattung) wird verstanden und die Querbezüge können aufgezeigt werden. Dadurch sind die Studenten in der Lage, ganzheitliche Vorgaben an die Gebäudeautomation festzulegen, bevor die einzelnen Gewerke an die jeweiligen Fachplaner vergeben werden. Besonderer Nutzen der Vorlesung ist, dass die Studenten auch konkrete Anforderungen an die Funktionalität der Automation festlegen können – d.h. die Anforderungen ermitteln und beschreiben können, wie sie später durch IT- basierte Computer und Controller umgesetzt werden müssen. Die Vorgehensweise bezüglich Planung, Installation und Inbetriebnahme wird an praxisnahen Beispielen vermittelt.

Inhalt

- Strukturen und Ebenen der Gebäudeautomation
- Technologieübersicht und –vergleich
- Datenkommunikation (relevante Protokolle und Bus-Systeme)
- Raumautomation / „Smart Home“
- Anlagenautomation (u.a. ISO 16484, VDI 3814)
- Standardisierte Gebäudeautomationssysteme (KNX, EnOcean, DDC/SPS etc.)
- Durchführung eines strukturierten Planungsprozesses (Ermittlung der Anforderungen sowie in Konsequenz erforderlicher Komponenten und funktionaler Beschreibungen)

Empfohlene Literatur

- Vorlesungsuntelragen
- Optional:VDI 3814, DIN EN 15232, DIN EN ISO 16484
- Optional:SmartHome Bauherrenratgeber (Günter Ohland)
- Optional:Systeme der Gebäudeautomation (Jörg Balow)
- Optional:Gebäudeautomation (Merz/Hansemann/Hübner)

Modulbezeichnung	Catia V5		
englische Modulbezeichnung			
Catia V5			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 17	-	-	2
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Stefan Steinlechner	Stefan Steinlechner	2 SU	2
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester/ Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
60 h	30 h	15 h	15 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
Alle ING-BA Studiengänge mit WI **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)			
Raum/Uhrzeit			
D 3.02; Uhrzeit: 13.45 – 17.00 Uhr			
Teilnehmerzahl			
min.5 - max.8			
Empfohlene Voraussetzungen			
Voraussetzung: Ein CAD-Programm muss beherrscht werden!			
Angestrebte Lernziele			
Mit Abschluss des Grundkurses kennen Sie die grundlegenden Funktionen des Systems Catia V5 und sind in der Lage selbständig Modelle und Zeichnungen zu erstellen.			

Inhalt
CATIA ist ein modular aufgebautes CAx-Tool; es unterstützt den gesamten Entwicklungsprozess eines Produkts vom Konzept bis zur Realität. Es werden folgende Punkte näher betrachtet: • Benutzeroberfläche • Skizziermöglichkeiten • Bauteilgenerierung und -strukturierung • Bauteiloperationen • Modellanalyse • Baugruppen • Zeichnungsableitung • Übungen
Empfohlene Literatur
• Skript • Übungskatalog

Modulbezeichnung	Herstellung von Leichtbauteilen aus Faserverbundwerkstoffen		
englische Modulbezeichnung			
Manufacturing of Lightweight components from fibre composite materials			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 18	-	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. N. Müller	Prof. Dr. N. Müller	2 SU, 2 Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
Alle ING-BA Studiengänge + WI. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)			
Teilnehmerzahl			
min.5 - max.30			
Angestrebte Lernziele			
Es werden die speziellen Verarbeitungstechnologien für Composites vermittelt. Es wird die Kompetenz erlangt geeignete Technologien für die Herstellung von konkreten Composite-Bauteilen auszuwählen. Es können die verfahrens- und werkstoffspezifischen Besonderheiten und Restriktionen der Composites beschrieben werden. Es können die Einsatzfelder, die Marktbedeutung sowie die spezifischen Vor- und Nachteile der Verarbeitungstechnologien für Composites benannt bzw. eingeschätzt werden. Es kann beurteilt werden welche Kombinationen von Material und Verfahren bei konkreten Anwendungsbeispielen zielführen sind.			

Inhalt

- Handlaminieren
- Gießverfahren
- Prepreg-Verarbeitung
- Vakuuminfusion und Vakuuminjektion
- Drucksack- und Vakuumsack-Verfahren
- Autoklav-Verfahren
- Resin-Transfer-Moulding
- Pressverarbeitung von Sheet-Moulding-Compounds
- Diaphragma-Verfahren und Thermoforming
- Nasspressen und Faserspritzen
- Verarbeitung von thermoplastischen Composites
- Verarbeitung rieselfähiger duroplastischer Formmassen
- Kontinuierliches Laminieren und Pultrusion
- Wickelverfahren und Flechtverfahren
- Schleuderverfahren

Die Vorlesung wird mit einem Praktikum ergänzt in dem ausgewählte Composite-Verarbeitungstechnologien angewandt und die hergestellten Versuchsbauteile mit verschiedenen Prüfverfahren untersucht werden.

Empfohlene Literatur

- G. W. Ehrenstein: Faserverbund-Kunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften, Hanser, 2.Auflage, 2006

Modulbezeichnung	Industrielle Projektarbeit 2		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 19	IPA2	7, IBE 8	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Würtele	Prof. Würtele	SU, Ü	5
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	- h	120 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

KT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen des Projektmanagement

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden:

- wenden Prinzipien des systematischen ingenieurmäßigen Arbeitens an. Sie bearbeiten Aufgaben entsprechenden Niveaus und Umfangs aus dem Bereich der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden.
- klären komplexe Aufgabenstellungen. Sie entwickeln, bewerten und wählen Lösungsalternativen aus und präsentieren diese.
- eignen sich dabei fehlende Kenntnisse im Selbststudium an.”

Kurzbeschreibung des Moduls

Nach Definition des Arbeitsziels bearbeiten die Studierenden unter Anleitung eines Professors oder einer Professorin bzw. unter Anleitung im Unternehmen weitgehend selbständig das Projekt. Bei der Bewertung des Moduls in Form einer Prüfungsstudienarbeit wird die Qualität der Arbeitsleistung des Studierenden an dem Projektziel gemessen. Hinweise:

- Bei nicht-dualem Studium kann das Modul Projektarbeit als FWPM maximal zweimal belegt werden (MB0.1, MB0.2). Die Projektarbeiten sind an der Hochschule anzufertigen.
- Bei dualem Studium sollen zwei Projektarbeiten im Umfang von jeweils 5 ECTS-Punkten im Unternehmen erstellt werden.

Inhalt
• Vorbereitung zur Erstellung der Projektarbeit. • Planung und Durchführung der Projektarbeit an der Hochschule bzw. im Unternehmen • Aufbau und Schriftform eines Projektberichts • Präsentationen, Diskussionen und Bewertung der Arbeitsfortschritte. • Endpräsentation des Projekts.
Empfohlene Literatur
•

Modulbezeichnung	Innovation Sprints		
englische Modulbezeichnung			
Innovation Sprints			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 20	-	-	3
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Wilderotter	Prof. Dr. Wilderotter	zweitägige Blockveranstaltung	2
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Winter- & Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
90 h	60 h	30 h	0 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Raum/Uhrzeit

Science Hack Days, zweitägige Blockveranstaltung

Teilnehmerzahl

min.10 - max.20

Angestrebte Lernziele

- Ziel der Innovation Sprints ist es, innerhalb von 48 Stunden einen intensiven, kreativen Output zu realen Problemstellungen aus der Wirtschaft zu finden.

Inhalt

Wesentlich bei der Ausarbeitung einer Idee ist in diesem Rahmen der Innovationscharakter, die angestrebte Problemlösung, die Konzeptentwicklung und das Realisierungspotential. Nach den 2 Tagen präsentiert jedes Team seine ausgearbeitete Idee zur gewählten unternehmerischen Problemstellung und deren mögliche prototypische Umsetzung. Die Innovation Sprints werden im Vor- und Nachgang durch weitere Veranstaltungen an der Hochschule vor Ort bzw. online ergänzt und abgerundet.

Empfohlene Literatur
• Wird zum Lehrveranstaltungsbeginn bekannt gegeben

Modulbezeichnung	Ingenieurprojekt		
englische Modulbezeichnung			
Engineer‘s project			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 21	-	-	2 - 5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Wählbar nur in Absprache mit dem Dozenten	-	2 SU, 2 Pr	2 - 5
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Winter & Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
60/120/150 h	- h	- h	- h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Angestrebte Lernziele

In der Fakultät Ingenieurwissenschaften werden häufig Aufgabenstellungen angeboten, die z.B. in Zusammenarbeit mit einem Industrie-Unternehmen gelöst werden sollen. Mit diesem FWPF soll die Möglichkeit geschaffen werden, derartig praxisorientierte Ingenieur-Projekte unter fachkundiger Anleitung von Studierenden im Rahmen ihres Studiums zu lösen

Inhalt

Im Rahmen der Lehrveranstaltung soll das Projekt vollständig realisiert werden. Dabei lernen die Teilnehmer, wie Industrieprojekte im Team geplant, durchgeführt und kalkuliert werden.

- Erstellung eines Lasten- und Pflichtenhefts
- Projektplanung
- Projektorganisation und -durchführung
- Projektkalkulation
- Dokumentation
- Endpräsentation

Modulbezeichnung	IoT – Smart Devices		
englische Modulbezeichnung			
IoT – Smart Devices			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 22	IoT	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. O. Kramer / Prof. Dr. U. Strohbeck	Prof. Dr. O. Kramer / Prof. Dr. U. Strohbeck	Seminar	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
ING-BA Studiengänge + WI. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)			
Raum/Uhrzeit			
D2.01; Wöchentliche Doppelstunde			
Teilnehmerzahl			
min.0 - max.7			

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage einfache Schaltungen (Taster, LED) und den Einsatz unterschiedlicher Sensorik und Aktorik zu verstehen und deren Einsatz in Verbindung mit digitalen Ein- und Ausgängen an Kleinrechnern (ESP8266 bzw. Raspberry Pi) mit einfachen Python-Programmen zu entwickeln.
Sie werden den Umgang mit Datenbanken in einer MySQL-Umgebung sowie die Programmierung einfacher Ein-/Ausgabe-Oberfläche und Logikbausteinen lernen und sich somit schrittweise einer IoT-Home-Anwendung annähern. Dabei werden sie eine grafische Entwicklungsumgebung für die vereinfachte Entwicklung eines IoT kennenlernen und einsetzen.
Übergreifend werden die Studenten dazu befähigt, die Vernetzung mehrerer Smart Devices und deren Integration in einem Datenbankmodell (mittels Entity-Relationship-Modell) zu verstehen, partiell zu erweitern sowie mit eigenen Daten zum Leben zu erwecken.
Darüber hinaus werden die Studenten mittels adäquater Tools ein Dashboard bzw. Carts zur gezielten Darstellung der Zustände und Auswertung der Daten entwickeln.
Letztendlich werden die Studenten in der Lage sein, die Architektur und die Interaktion mehrerer IoT-Komponenten zu verstehen, weiterzuentwickeln und einzusetzen.
Durch Teamarbeit innerhalb einer case study werden sie in die Lage versetzt, spezifische Themen zu vertiefen und die Vielfalt der Rahmenbedingungen im Umfeld der Digitalisierung auf die Vernetzung sowie die Integration von Smart Devices und Datenmodellen anzuwenden.

Inhalt

- 10% Theorie zu IoT und cyber-physischen Systemen, I4.0, Digitalisierung und digitaler Transformation
- 40% Übung in Selbstlerneinheiten sowie in 2er-Gruppen, um in kleinen Schritten die Welt der Sensorik, Aktorik, der Kleinrechner, von Datenbanken, Oberflächen und der Interaktion dieser Ein-/Ausgabe- und Speichermöglichkeiten zu entdecken und zu erlernen
- 50% Entwicklung von eigenständigen cyber-physischen IoT-Komponenten und deren Vernetzung sowie Abbildung in einem gemeinsamen Daten-, Anwendungs-, Visualisierungsmodell - eine case-study in 3-4 aufgaben-spezifischen Teams (je 2-4 Teilnehmer), die in ein übergeordnetes Gesamtprojekt arbeiten

Empfohlene Literatur

- G. Reinhard: Handbuch I4.0: Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik, Hanser, 1.Auflage, 2017
- T. Schulz: Industrie 4.0: Potenziale erkennen und umsetzen, Vogel Business Media, 1.Auflage, 2017
- K. Karvinen: Sensoren - Messen und experimentieren mit Arduino und RPi, dpunkt, 1.Auflage, 2014
- M. Weigend: Raspberry Pi - Programmieren mit Python, mitp, 6.Auflage, 2024
- T. Theis: Einstieg in Python - Programmieren für Anfänger, mRheinwerk Computing, 1.Auflage, 2017
- https://www.heise.de/thema/Internet-der-Dinge
- https://www.elektronik-kompendium.de/
- https://www.arduino.cc/en/IoT/HomePage
- https://www.raspberrypi.org/
- https://tutorials-raspberrypi.de/
- MySQL 8.0 Reference Manual - https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/
- phpMyAdmin - https://www.phpmyadmin.net/

Modulbezeichnung	Konstruieren mit faserverstärkten Kunststoffen		
englische Modulbezeichnung			
Design with fibre reinforced plastics			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 23	KmFVK	-	3
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. N. Müller	Prof. N. Müller	SU, Ü	3
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
90 h	45 h	27 h	18 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Alle ING-BA Studiengänge + WI. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Teilnehmerzahl

min.5 - max.30

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Angestrebte Lernziele

Die werkstoffgerechte Anwendung faserverstärkter Kunststoffe (FVK) bei der Auslegung und Konstruktion von hochbelasteten Bauteilen erfordert vertiefte Kenntnisse der Mechanik anisotroper Werkstoffe. Die bei der Berechnung von FVK zur Anwendung kommenden Verfahren sowie die spezifischen Versagenskriterien unterscheiden sich dabei sehr deutlich von denen klassischer, homogener Werkstoffe. Nach einer Einführung in die vorhandenen Methoden zur Berechnung faserverstärkter Kunststoffe werden vertiefte Kenntnisse zur Auslegung und Konstruktion von Bauteilen aus FVK vermittelt. Der Einsatz von etablierten Berechnungsverfahren wird dargestellt und deren praktische Anwendung geübt.

Inhalt

- Anwendungs- und Konstruktionsbeispiele
- Elastizitätstheoretische Grundlagen
- Netztheorie, klassische Laminattheorie und schichtweise Laminatanalyse
- Festigkeits- und Steifigkeitskriterien
- Bruchkriterien
- Krafteinleitungen und -umleitungen
- Gewichts- und Kostenkriterien
- Berechnungsverfahren, rechnergestützte Auslegung
- Berechnung ausgewählter Beispiele

Empfohlene Literatur

- H.Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-VDI, 2.Auflage, 2007
- A. Puck: Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten, Carl Hanser, 1.Auflage, 1996
- G.W. Ehrenstein: Faserverbund-Kunststoffe, Werkstoffe - Verarbeitung - Eigenschaften, Carl Hanser, 2.Auflage, 2016

Modulbezeichnung	Kunststoffe in der Automobilindustrie		
englische Modulbezeichnung			
Plastics in the automotive industry			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 24	KiA	-	3
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Herr. H. Häberle	Herr. H. Häberle	SU	2
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
60 h	30 h	20 h	10 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
Alle ING-BA Studiengänge + WI. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)			
Raum/Uhrzeit			
Blockveranstaltung (voraussichtlich Montagnachmittag!)			
Teilnehmerzahl			
min.10 - max.50			
Angestrebte Lernziele			
Als eines der innovativsten und kreativsten Anwendungsgebiete für Kunststoffe gilt seit jeher die Automobilindustrie. Der Trend zur Substitution von metallischen Werkstoffen durch anwendungsspezifisch optimierte Kunststoffe setzt sich immer weiter fort. Der Zwang zur Gewichts- und Kosteneinsparung bei gleichzeitig immer weiter steigenden Anforderungen an die Sicherheits- und Komfortausstattung werden den Anteil an verstärkten und unverstärkten Kunststoffen in den zukünftigen Automobilgenerationen – speziell vor dem Hintergrund der Elektromobilität - immer weiter ansteigen lassen. Vertiefte Kenntnisse zur Anwendung von Polymerwerkstoffen in der Fahrzeugindustrie werden vermittelt. Sensibilisierung für die spezifischen Anforderungen der hochautomatisierten, auf Massenstückzahlen ausgerichteten Fertigungstechnologien. Verständniss der komplexen Anforderungskriterien der Automobilhersteller und des gesetzlichen Umfeldes.			

Inhalt

- Anwendungen von verstärkten und unverstärkten Kunststoffen im Innen- und Außenbereich von Automobilen
- strukturelle und dekorative Anwendungen in Form von Fallstudien
- automobilspezifische Fertigungs- und Nachbehandlungsverfahren (Kaschieren, Slushen, Hinterschäumen etc.)
- spezifische Vorbehandlungs-, Klebe- und Lackierverfahren
- aktive und passive Sicherheit (gesetzliche Richtlinien)
- spezifische Anforderungskriterien, Richtlinien und Prüfverfahren der Automobilindustrie (Klima, Alterung etc.)
- Recycling (EU – Altautoentsorgungsrichtlinie)

Empfohlene Literatur

- H.-G. Haldenwanger, L. Vollrath: Plastics in Automative Engineering, Hanser, 1.Auflage, 2007

Modulbezeichnung	Lasertechnologie und Lasermesstechnik für Ingenieure		
englische Modulbezeichnung			
Laser technology and laser metrology for engineers			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 25	-	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Griesbeck	Prof. Dr. Griesbeck	SU + P	5
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
schriftliche Prüfung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	60 h	30 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
MEC, MB, EIT, KT, NPT, MT			
Raum/Uhrzeit			
SCALE-UP Raum (A2.06 oder B0.13)			
Teilnehmerzahl			
min.12 - max.42			
Empfohlene Voraussetzungen			
Physik 1+2, Mathematik 1			

Angestrebte Lernziele

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Lasertechnologie und Lasermesstechnik für Ingenieure sind die Studierenden in der Lage:

- die grundlegenden physikalischen und technischen Funktionen und Eigenschaften eines Laserstrahls zu erklären.
- verschiedene Lasertypen (z. B. Gas-, Festkörper-, Faser- und Diodenlaser) hinsichtlich Aufbau, Funktion, Strahlparametern und Anwendungsfeldern zu unterscheiden und deren Eignung für verschiedene Aufgaben zu beurteilen.
- die wichtigsten Parameter von Lasern (Leistung, Wellenlänge, Intensität, Divergenz) zu benennen und deren Einfluss auf die Anwendungsgebiete zu erläutern.
- gängige Lasermesstechniken (z. B. Interferometrie, LIDAR, Laser-Doppler-Vibrometrie) zu beschreiben und deren Einsatzmöglichkeiten in der Ingenieurpraxis zu erläutern.
- Sicherheitsanforderungen beim Umgang mit Laserstrahlung zu nennen und anzuwenden.
- Versuchsaufbauten zur Laser(mess)technik zu planen, Strahlparameter für bestimmte Anwendungen auszulegen, Versuche durchzuführen und auszuwerten.
- sich selbstständig in ein neues Themenfeld einzuarbeiten und Fachliteratur gezielt zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen zu nutzen.

Inhalt

Einführung in die Lasertechnologie:

- Strahlentstehung: Was ist ein Laserstrahl und wie entsteht er?
- Physikalische Grundlagen: stimulierte Emission, Population, Resonatorprinzipien, Aspekte der Strahlformung durch optische Komponenten
- Unterschiedliche Lasertypen und ihre Eigenschaften (Gas-, Festkörper-, Dioden-, Faserlaser usw.)
- Strahlparameter: Leistung, Wellenlänge, Kohärenz, Divergenz, Intensität

Lasermesstechnik:

- Interferometrie: Grundlagen, Aufbau und Anwendung zur Bestimmung von Längen und Dehnungen
- Laser-Doppler-Vibrometrie: Funktionsweise und Anwendung in der Messung von Geschwindigkeiten
- LIDAR (Light Detection and Ranging): Prinzipien, Messverfahren und Anwendungen

Ausgewählte Anwendungsfelder der Lasertechnologie:

- Fertigungs- und Produktionstechnik (z. B. Schneiden, Schweißen, Reinigen, Additive Fertigung)
- Medizintechnik (z. B. Laserdiagnostik, chirurgische Verfahren)

** Praktikum und Versuchsdurchführung:**

- Planung und Durchführung von Lasermessungen (bspw. elektro-optische Charakterisierung, Strahlparameter, interferometrische Messungen)
- Dokumentation und wissenschaftliche Präsentation der Ergebnisse
- Teamarbeit bei der Durchführung der Experimente

Empfohlene Literatur

- Eichler, Hans Joachim: Laser: Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, Springer, 8. Aufl., 2015
- Sigrist, Markus Werner: Laser: Theorie, Typen und Anwendungen, Springer Spektrum, 8. Aufl., 2018

Modulbezeichnung	Mathematik 3		
englische Modulbezeichnung			
Mathematics 3			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 26	Mathe 3	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Schulze	Dr. Manuela Feistl-Held, Prof. Dr. Schulze	SU	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
ING			
Teilnehmerzahl			
min.10 - max.30			
Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung			
keine			
Empfohlene Voraussetzungen			
Mathematik 1 und Mathematik 2			
Angestrebte Lernziele			
Die Studenten beherrschen die mathematische Beschreibung und Interpretation von Flächen und Flächenintegralen und deren Anwendung in den Integralsätzen (Sätze von Gauss und Stokes). Ein weiteres Ziel ist die physikalische Interpretation der Integralsätze, etwa bei den Maxwell-Gleichungen oder der Herleitung einiger partieller DGL. Im zweiten Teil der Veranstaltung werden die Grundzüge der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik behandelt.			

Inhalt

- Vektoranalysis und Integralsätze
  - Mathematische Beschreibung und Analyse von Flächen
  - Oberflächenintegrale
  - Integralsätze und deren Anwendung bei den Maxwell-Gleichungen
  - Herleitung der Wärmeleitungs- und Diffusionsgleichung, Anfangswertprobleme und Lösungsansätze

• Statistik
  - Deskriptive Statistik
  - Wahrscheinlichkeitsrechnung und Zufallsvariablen
  - Konfidenzintervalle
  - Signifikanztests

Arbeitsunterlagen

Zugelassene Hilfsmittel bei der Prüfung: 1 handbeschriebenes DIN A4 Blatt

Empfohlene Literatur

- P. Stingl,: Mathematik für Fachhochschulen:Technik und Informatik, Carl Hanser, 5.Auflage, 2013
- K.Burg et al.: Vektoranalysis, Springer Vieweg, 2.Auflage, 2012
- L.Fahrmeir, C.Heumann, R.Künstler, I.Pigeot, G.Tutz: Statistik – Der Weg zur Datenanalyse, Springer Spektrum, 9.Auflage, 2023
- M.Sachs: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieurstudierende an Hochschulen, Hanser, 6.Auflage, 2021

Modulbezeichnung	Mikrocomputertechnik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 27	MC	3, IBE 4	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Stock	Prof. Dr. Stock	SU,Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Winter- & Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Pflicht bei EIT,MEC & IBE, Angeboten zusätzlich für KT, MB, MT **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Ingenieurinformatik Grundlagen, Hardwarenahe Programmierung

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden sind nach erfolgreichem bestehen in der Lage:

- die Architektur und grundlegende Funktionsweise moderner Mikroprozessoren und Mikrocontroller zu verstehen.
- Assemblerprogramme mit Unterprogrammen für den ARM-Befehlssatz zu verstehen und zu entwickeln.
- Software für einen modernen Mikrocontroller und dessen Peripheriefunktionen in Assembler und C zu entwickeln.
- mit technischen Dokumentationen wie englischsprachigen Datenblättern umzugehen

Kurzbeschreibung des Moduls

Das Modul Mikrocomputertechnik lehrt die grundlegende Funktionsweise einer modernen Mikrocontrollerarchitektur und deren Peripherie. Die Studierenden entwickeln im Rahmen des Praktikums Ihr eigenes Hardware Abstraction Layer in Assembler und C, um so die Konfigurationsmöglichkeiten und Peripheriefunktionen zu verstehen und zu verwenden.

Inhalt

- Architektur des MSP430 und des ARM Cortex-M Prozessors, Funktionseinheiten, Registersatz, Pipeline und Speicherorganisation
- Adressierungsarten, Datentypen, Befehlsformat
- ARM-Befehlssatz, Assembler-Programmstruktur und Assembler-Direktiven
- Unterprogrammaufrufe auf Assemblerebene und von C, Stackoperationen
- Exceptions und Interruptverarbeitung
- Peripherie: GPIO, Timer, WatchDog, ADC, I2C, UART und SPI

Empfohlene Literatur

- J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3, Elsevier/Newnes, 3.Auflage, 2013
- Y. Zhu: Embedded Systems with ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Language and C, E-Man Press LLC, 3. Auflage, 2017
- ARM Ltd.: An Introduction to the ARM Cortex-M Processor, ARM Ltd, 2006
- J.Davies: MSP430 Microcontroller Basics, Newnes, 2008
- Matthias Sturm: Mikrocontrollertechnik, Hanser, 2014
- D. Simon: Embedded Software Primer, Addison Wesley, 1999
- Diverse Datenblätter, Reference Manuals und Application Notes von ST Microelectronics und Texas Instruments

Modulbezeichnung	Motorradtechnik		
englische Modulbezeichnung			
Motorcycle technology			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 28	-	-	3
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
LB Dipl.-Ing. Felix Pepperl	LB Dipl.-Ing. Felix Pepperl	2 SU	2
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
90 h	60 h	20 h	10 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Raum/Uhrzeit

Dienstag,zweiwöchentlich; Uhrzeit: 17.15 – 20.30 Uhr (bevorzugt)

Teilnehmerzahl

min.10 - max.50

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden wissen die grundlegenden Anforderungen für ein Motorrad allgemein. Dadurch verstehen sie die verschiedenen motorradspezifischen physikalischen Zusammenhänge in verschiedenen Fahrsituationen. Im weiteren erarbeiten sie sich eigenständig konstruktionsspezifische Anforderungen von verschiedenen Motorradtypen und in Gruppenarbeit Lösungsvorschläge zu physikalischen Berechnungen. Zusätzlich kennen sie die unterschiedlichen Entwicklungsschritte zwischen der Automobil und Motorradindustrie.

Inhalt

- Allgemeines über das Motorrad (Geschichte, verschiedene Motorradtypen) und die bedeutendsten Unterschiede zum Automobil
- Fahrphysik und Kräfteverhältnisse bei verschiedenen Fahrsituationen anhand eines vereinfachten Motorradschaubilds
- Mögliche Instabilitäten des Motorrads und deren individuelle Abhilfemaßnahmen
- Betrachtung der einzelnen Bauteile (Reifen, Rahmen, Motor, Fahrwerk), deren motorradspezifischen Anforderungen und physikalischen Funktionsprinzipien
- Aktuelle und zukünftige Entwicklung der Assistenzsysteme beim Motorrad

Empfohlene Literatur

- J.Stoffregen: Motorradtechnik, Springer Vieweg, 9.Auflage, 2018
- V.Cossalter: Motorcycle Dynamics, LULU, 2.Auflage, 2006
- G.Cocco, W.Schwarz (Übersetzer): Motorrad – Technik pur, Motorbuch, 1.Auflage, 2005

Modulbezeichnung	Muskuloskelettale Assistenzsysteme		
englische Modulbezeichnung			
Musculoskeletal assistance systems			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 29	MuAss	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Klein	Prof. Dr. Klein	SU, Ü/Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester für ING/ Sommersemester nur für MT	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
Alle ING-BA Studiengänge im Wintersemester **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen) MT im Sommersemester			
Raum/Uhrzeit			
Blockveranstaltung Anfang Oktober Absprache mit den Studierenden, R-1.20			
Teilnehmerzahl			
min.6 - max.12			
Empfohlene Voraussetzungen			
hardwarenahes Programmieren, Anatomie & Physiologie 1+2			
Angestrebte Lernziele			
Die Studierenden kennen den Weg von der Auslegung bis hin zum funktionsfähigen Exoskelett. Sie können Exoskelette auslegen und aufbauen. Sie verstehen die Funktionsweise und Hauptkomponenten dieser. Studierende kennen die häufigsten Probleme des menschlichen Skelett-Muskel-Apparates. Sie verstehen die verschiedenen Arten und Anwendungsfelder von Exoskeletten. Sie können Exoskelette mit Sensoren und Motoren erweitern und die Sensordaten auslesen. Sie können basierenden auf den Sensordaten die Motoren zur Unterstützung ansteuern. Sie erlernen die Grundkenntnisse in Mikrokontrollerprogrammierung, um ein Kontrollsystem zwischen Exoskelett und Nutzer zu entwerfen.			

Inhalt
Der menschliche Skelett-Muskel-Apparat ist ein sehr komplexes Mehrkörper-System. Zwangshaltungen und insbesondere häufig wiederholte Fehlbelastungen führen zu schweren Schäden am Menschen und sind die häufigste Krankschreibungsursache. Exoskelette bieten in verschiedenen Anwendungsfeldern Lösungen bestehender Probleme. Sie lernen die verschiedenen Arten von Exoskeletten vom Aufbau, Auslegung und Material sowie Anwendungsfeld kennen. Sie erlernen die Grenzen von Exoskeletten sowohl rechtlich als auch technisch. Sie bauen ein eingenes kleines Exoskelett auf, welches basierend von Sensordaten mithilfe von Servomoroten den Ellbogen unterstützt. Sie erlernen hierbei Kraft- , Winkel, EMG-Sensoren auszulesen und Servomotoren anzusteuern. Hierbei erlernen Sie ebenso, wie wichtig die korrekte Auslegung ist und welche Konsequenzen Mismatch und Misalignment mit sich bringen.
Empfohlene Literatur
• R. Weidner, u.a: Technische Unterstützungssysteme, Springer, 1.Auflage, 2015 • H.A. Richard, u.a: Biomechanik, Springer, 2.Auflage, 2019 • Fallstudienskripte und ergänzende Erläuterungen werden als Download zur Verfügung gestellt.

Modulbezeichnung	Objektorientierte Programmierung		
englische Modulbezeichnung			
Object-oriented programming			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 30	OOP	3, IBE 4	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Michael Helbig	Prof. Dr. Michael Helbig	SU,Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Pflicht bei EIT, Wahl für alle anderen ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Ingenieurinformatik Grundlagen, Hardwarenahe Programmierung

Angestrebte Lernziele

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung zu verstehen.
- eigenständig objektorientierte Software zu entwerfen und zu implementieren.
- fremde objektorientierte Implementierungen zu verstehen und zu diskutieren.
- eigenständig Probleme zu analysieren und strukturierte objektorientierte Software zu erarbeiten

Kurzbeschreibung des Moduls

- Die Studierenden lernen die Konzepte der objektorientierten Programmierung.
- Nach erfolgreicher Teilnahme können Studierende eigenständig Probleme objektorientiert strukturieren, modellieren und implementieren.

Inhalt

- Objekte und Klassen
- Typen und Variablen
- Kontrollstrukturen
- Konstruktoren und Methoden
- lokale Variablen, Attribute und statische Attribute
- Datenkapselung und Sichtbarkeit von Attributen und Methoden
- Arrays und Listen
- Vererbung und abstrakte Klassen
- Interfaces
- Generics
- Exceptions

Empfohlene Literatur

- C. Ullenboom: Java ist auch eine Insel, Rheinwerk Computing, 15. Auflage, 2021
- B. Lahres, G. Rayman: Objektorientierte Programmierung, Rheinwerk Computing, 2. Auflage, 2009

Modulbezeichnung	Physik 2		
englische Modulbezeichnung			
Physics 2			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 31	-	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Kellner	Prof. Dr. Kellner	SU	5
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	55 h	75 h	20 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
EGT, IBE			
Raum/Uhrzeit			
SCALE-UP Raum (A2.06 oder B0.13)			
Teilnehmerzahl			
min.12 - max.42			
Empfohlene Voraussetzungen			
Physik 1, Mathematik 1			
Angestrebte Lernziele			

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Physik 2 sind die Studierenden in der Lage:

- die grundlegenden Zusammenhänge der klassischen Mechanik (insbesondere der Impulserhaltung und Rotationsdynamik starrer Körper), der Theorie der Wellen und der Optik und deren Gesetzmäßigkeiten qualitativ und quantitativ zu beschreiben und Vorhersagen in diesem Bereich zu treffen.
- wissenschaftliche Probleme anderen Personen gegenüber zu erörtern und gemeinsam mit einer Gruppe Lösungen zu entwickeln und zu bewerten.
- sich selbst in die Begriffe und Grundlagen eines neuen Themas mit Hilfe von Literatur einzuarbeiten.

Inhalt

Klassische Mechanik:

- Impuls, Impulserhaltung und die Anwendung auf Stoßprozesse
- Rotationsdynamik und Rollbewegung starrer Körper
- Drehimpuls, Drehstoß und Kreisel

Wellen

- Die Ausbreitung von mechanischen und elektromagnetischen Wellen
- Superposition von Wellen
- Doppler-Effekt

Optik

- Strahlkonstruktion, Brechung, Spiegel, Linsen
- Abbildende und Bildgebende Systeme
- Interferenz und Beugung
- Polarisation
- Messtechnische Anwendung optischer Verfahren

Empfohlene Literatur

- E. Hering, u.a.: Physik für Ingenieure, Springer, 13.Auflage, 2021
- P. Tipler, G. Mosca: Physik:für Wissenschaftler und Ingenieure., Springer, 8. Auflage , 2019
- W. Demtröder: Experimentalphysik 2:Elektrizität und Optik, Springer, 7. Auflage , 2017

Modulbezeichnung	Quality by Design – Design of Experiments		
englische Modulbezeichnung			
Quality by Design – Design of Experiments			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 32	QbD-DoE	-	2
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
LB Dipl.-Ing. (FH) Stefan Moser	LB Dipl.-Ing. (FH) Stefan Moser	2 SU	2
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Winter- & Sommersemester	deutsch, auf Wunsch Englisch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
60 h	30 h	20 h	10 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Raum/Uhrzeit

Nach Absprache „2 Tage Blockveranstaltung“ in einem Vorlesungsraum mit flexibler Bestuhlung

Teilnehmerzahl

min.6 - max.20

Angestrebte Lernziele

In diesem Fach werden die Studierenden befähigt, ihre Kenntnisse in der Versuchsplanung bzw. Design of Experiments (DoE) Methode zu vertiefen und anzuwenden. Die Lernziele fokussieren sich auf:

- Die Fähigkeit, Problemstellungen zu formulieren und relevante Faktoren und Ziele abzuleiten.
- Die Kompetenz, effiziente Versuchspläne basierend auf individuellen Problemstellungen zu entwickeln.
- Den sicheren Umgang mit Software zur Analyse von Versuchsdaten unter Anwendung validierter statistischer Methoden.
- Das Erkennen von Verbesserungs- und Optimierungspotenzialen für Produkte und Prozesse.
- Die Beurteilung von Robustheit, Prozessfähigkeit und Validierung von Prozessen und Produkten.
- Die Fähigkeit, belastbare Berichte und Präsentationen zur Entscheidungsfindung zu erstellen.

Inhalt

Der Kurs bietet eine umfassende und aufbauende Einführung in die DoE-Methode, deren Anwendung in verschiedenen Kontexten und die Vertiefung von Kenntnissen durch praktische Übungen:

- Einordnung der DoE-Methode im Kontext von “Design for Six Sigma” und “Quality by Design”.
- Einführung in aktuelle Methoden und Werkzeuge zur Problemformulierung und Herleitung von Faktoren und Zielen.
- Vorstellung von einfachen Screening-Designs zur Untersuchung dominanter Faktoren.
- Methodisches Ermitteln von Zielen, Faktoren, Wunschfunktionen und erforderlichen Designs.
- Softwaregestützte Analyse und Auswertung von Rohdaten, Integration vorhandener Daten und Anwendung statistischer Methoden wie Regressionsanalyse, Histogramme, ANOVA und Ausreißer-Tests.
- Intensive “Hands-On” Softwareunterstützte Übungen, begleitet von theoretischen Einheiten.
- Berücksichtigung von Wechselwirkungen und nicht linearem Verhalten bei der Modellbildung.
- Softwaregestützter Aufbau von Ursache-Wirkungs-Modellen und Ermittlung von Prozessgrenzen oder Produktrisiken.
- Vorstellung effizienter und modularer Designs zur Reduzierung des Versuchsumfangs.
- Visuelle Aufbereitung von potenziellen Optima, Kompromissen, Widersprüchen und Grenzen.
- Einschätzung von Prozessfähigkeiten, Arbeitspunkten und Toleranzen.
- Möglichkeiten der “Design Space Validation” mit “robustem” Arbeitspunkt.
- Reflektion des Spannungsfeldes zwischen maximaler Zielerreichung und Sicherheit.
- Hinweise zu Präsentationen und Reporting für die Aufbereitung weiterführender Entscheidungen.

Dieser Kurs ermöglicht es den Studierenden, sowohl theoretische Grundlagen als auch praktische Anwendungen der DoE-Methode umfassend zu erlernen und zu vertiefen. Durch den gezielten Einsatz von Software und praxisorientierten Übungen wird das erarbeitete Wissen direkt in die Anwendung überführt und somit verfestigt. Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden bestens gerüstet, um die DoE-Methode erfolgreich in zukünftigen Projekten anzuwenden. Zudem biete ich auf Wunsch eine individuelle Begleitung und Unterstützung im Bereich DoE für Projekt-, Bachelor- oder Masterarbeiten an.

Empfohlene Literatur

- S. Wold, L. Ericksson, E. Johansson, N. Kettaneh-Wold, C. Wikstrom: Design of Experiments - Principles and Applications, Umetrics Academy, 1.Auflage, 2001 ; (Kurs-E-Book wird kostenlos bereit gestellt)
- W. Kleppmann: Versuchsplanung, Hanser, 9.Auflage, 2016
- B. Klein: Versuchsplanung – Design of Experiment, De Gruyter, 1.Auflage, 2021

Modulbezeichnung	Reinraumtechnik		
englische Modulbezeichnung			
Cleanroom Technology			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 33	-	-	3
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof.Karlinger	Prof.Karlinger	2 SU, 1 Pr	2
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
90 h	60 h	20 h	10 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Pflicht bei MT, Wahl für ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Angestrebte Lernziele

Den Studierenden sollen die Grundlagen der Reinraumtechnik und des Reinraumbetriebs vermittelt werden. Dazu gehören der prinzipielle Aufbau von unterschiedlichen Reinraumtypen und -klassen, die zugehörige Anlagentechnik sowie das Verhalten von Personen in Reinräumen. Am Beispiel von Spritzgussmaschinen werden reinraumspezifische Modifikationen an Verarbeitungsmaschinen und weiterer Anlagentechnik behandelt. Außerdem werden die aktuell geltenden Regelwerke sowie die Qualifizierung und Validierung von Reinräumen betrachtet. Ergänzt wird die Vorlesung durch Praktikumseinheiten im Reinraum des Technikums Kunststoffverarbeitung. Dabei werden die Auswirkungen von falschem Personalverhalten im Reinraum durch Partikelmessungen untersucht. Zusätzlich sollen die Studierenden den Reinraum selbstständig gemäß DIN 14644 qualifizieren und verschiedene Verfahren zur Strömungsuntersuchung miteinander vergleichen.

Inhalt

Vorlesung

1. Einführung
2. Grundlagen der Reinraumtechnik
3. Stand der Normungstechnik
4. Die Reinraumzelle
5. Reinraumspezifische Modifikation von Verarbeitungsmaschinen
6. Anlagentechnik: Förderung, Trocknung und Dosierung von Rohmaterial in Reinraumumgebung
7. Automatisierung im Reinraum
8. Sterilisation
9. Qualifizierung und Validierung
10. Bekleidung und Verhalten
11. Werkstoffe für Produkte unter Reinraumbedingungen
12. Anwendungsbeispiele

Praktikum

1. Verhalten im Reinraum
2. Partikelmessung
3. Luftmessung
4. Strömungsvisualisierung

Empfohlene Literatur

- E. Bürkle, P. Karlinger et al.: Reinraumtechnik in der Spritzgießverarbeitung, Hanser, 1. Auflage , 2013
- T. Seul, S. Roth: Kunststoffe in der Medizintechnik, Hanser, 1. Auflage , 2020
- E. Baur, D. Drummer, T. Osswald, N. Rudolph: Saechtling Kunststoff-Handbuch, Hanser, 32. Auflage , 2022
- C. Hopmann, W. Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser, 7. Auflage , 2015

Modulbezeichnung	Sicherheitskritische_Systeme		
englische Modulbezeichnung			
Safety-Critical Systems			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 34	SKS	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Höfig	Prof. Dr. Höfig	4 SU	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)			
Teilnehmerzahl			
min.5 - max.20			
Angestrebte Lernziele			
Die Studierenden können eigenverantwortlich und verantwortungsbewusst Entscheidungen bei der Entwicklung von sicherheitskritischen Systemen treffen. Sie kennen die wesentlichen Zusammenhänge und die wichtigsten Standards in diesem Bereich sowie den prinzipiellen Entwicklungszyklus für sicherheitskritische Systeme. Die Studierenden verstehen die zentralen Analysetechniken und können diese praktisch anwenden.			

Kurzbeschreibung des Moduls

Sicherheitskritische Systeme sind mehr und mehr ein nicht mehr weg zu denkender Teil unseres Lebens. Ihre Präsenz fällt uns immer dann ganz besonders auf, wenn sie nicht mehr funktionieren und ihre Schutzfunktionen versagen. Dann entstehen Gefährdungen für Menschen oder die Umwelt allgemein. Beispiele für solche Systeme sind Fahrerassistenzsysteme, die Steuerung von Zügen, Autopiloten, Systeme aus der Energieversorgung oder auch medizinische Geräte wie Infusionspumpen. Die aktuellen Trends zur Digitalisierung und Automatisierung vieler Bereiche unseres Lebens, man denke nur an autonome Fahrfunktionen, erfordern immer mehr Experten aus dem Bereich „funktionale Sicherheit“. Gerade deswegen bietet dieses Fach in Kombination mit einem Informatik Studium eine zurzeit stark gesuchte Schlüsselqualifikation. Die Lehrveranstaltung beginnt mit einem Überblick über die Bedeutung und die Verwendung von sicherheitskritischen Systemen. Daran schließt eine Beschreibung von den verschiedenen Standards und Normen, die für die Entwicklung von sicherheitskritischen Systemen notwendig sind, an. Es folgen die Themengebiete Risiko- und Zuverlässigkeitsanalyse sowie eine Einführung in die wichtigsten Entwicklungsprozessmodelle. In der Veranstaltung werden außerdem die üblichen Analyseverfahren diskutiert und durchgeführt. Die zentralen Analysetechniken, wie Fehlerbaumanalyse (Fault Tree Analysis, FTA) und Fehlermöglichkeits- und –Einflussanalyse (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA), sind integraler Bestandteil späterer Berufsbilder und ihre praktische Anwendung ist daher eines der Lernziele der Veranstaltung. Am Standard ISO 26262, einer Ableitung der IEC 61508 für den Automobilbereich, wird der gesamte (Software-)Entwicklungsprozess aufgezeigt. Es werden die einzelnen Entwicklungsschritte und deren Zusammenhang beschrieben. Da die Anwendungsdomäne der funktionalen Sicherheit häufig eine ein gesamtes technisches System umfasst, erfordert die Veranstaltung strukturiertes Denken über den Tellerrand von reinem Software-Engineering hinaus. Da aber moderne Systeme kaum mehr ohne Software auskommen und Funktionen meist in Software implementiert sind, kommt die moderne Informatik in vielen Bereichen kaum mehr ohne dieses Thema aus.

Inhalt

1. Einführung Was ist funktionale Sicherheit? Normen Begriffsdefinitionen
2. Sicherheitsintegrität Sicherheitslebenszyklus Fehlerursachen, Common Cause Failures Risiko- und Zuverlässigkeitsanalyse
3. Risikoanalyse und funktionales Sicherheitskonzept Kenngrößen Fehler-/Ereignisbaumanalyse FMEA Analysen Markov-Modelle
4. Entwicklungsprozessmodelle V-Modell CMMI SPICE
5. Entwicklung sicherer Software Software-Sicherheitslebenszyklus Spezifikation Entwurf und Entwicklung Hardware/Software Integration Sicherheitsvalidierung Spezifikation Software-Sicherheitsanforderungen Software-Architektur Design Software Moduldesign Software Test
6. Embedded Programmierrichtlinien am Beispiel MISRA

Empfohlene Literatur

- P.Löw, R.Pabst, E.Petry: Funktionale Sicherheit in der Praxis:Anwendung von DIN EN 61508 und ISO/DIS 26262 bei der Entwicklung von Serienprodukten, dPunkt, 1.Auflage, 2010
- J.Börcsök: Funktionale Sicherheit. Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, VDE, 5.Auflage, 2021
- MISRA C 2004: Guidelines for the use of the C language in critical systems, MISRA 2004, https://www.misra.org.uk/
- MISRA C++ 2008: Guidelines for the use of the C++ language in critical systems, MISRA 2008, https://www.misra.org.uk/
- MISRA SA: Guidelines for Safety Analysis of Vehicle Based Programmable Systems, MISRA 2007, https://www.misra.org.uk/
- K.Fowler: Mission-Critical and Safety-Critical Systems Handbook:Design and Development for Embedded Applications, Newnes, 1.Auflage, 2009
- J.Börcsök: Elektronische Sicherheitssysteme. Hardwarekonzepte, Modelle und Berechnung, Hüthig, 2.Auflage, 2007
- J.Börcsök: Elektronische Sicherheitssysteme. Hardwarekonzepte, Modelle und Berechnung, Hüthig, 2.Auflage, 2007
- P.Liggesmeyer: Software-Qualität – Testen, Analysieren und Verifizieren von Software, Spektrum Akademischer Verlag, 2.Auflage, 2009
- IEC 61508: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems Part 1 to 7
- RTCA/DO-178B: Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification
- RTCA/DO-254: Design Assurance Guidance for Airborne Electronic Hardware
- W.Ehrenberger: Software-Verifikation – Verfahren für den Zuverlässigkeitsnachweis von Software, Carl Hanser, 1.Auflage, 2001

Modulbezeichnung	Solartechnik für Gebäude und Quartiere		
englische Modulbezeichnung			
Solar Engineering			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 35	SE	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Mike Zehner	Prof. Mike Zehner	2 SU, 2 Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Winter- & Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Raum/Uhrzeit

Mittwochs von 13.45 – 17.00 Uhr

Teilnehmerzahl

min.12 - max.80

Angestrebte Lernziele

Die Grundbegriffe zur Energiemeteorologie wie Sonnenstand, Einfallswinkel oder solare Strahlungsleistung sind verstanden. Kenngrößen können abgeschätzt, berechnet oder modelliert werden. Messtechnik ist verstanden und nutzbare Datenbanken sind bekannt. Studierende kennen die Bedeutung der Photovoltaik für die Energiewende. Systeme und Systemkomponenten sind verstanden und können für unterschiedliche Anwendungen ausgelegt, berechnet, qualifiziert oder vermessen werden.

Inhalt

Mechanik der Sonnenbahn, Solarstrahlung, Solarstrahlungsangebot, Solarstrahlungsdaten, Solarstrahlungsmessung Kenngrößen und Potential, Photoeffekt, Zelltechnologien und Fertigungsverfahren, Systemkonfigurationen und Skalierungsmöglichkeiten, Komponenten der Systemkonfigurationen, Gebäudeintegration, Installation, Inbetriebnahme, Messtechnik, Erträge, Monitoring, Integration in Quartiere, Auslegung, Modellierung und Simulation, Wirtschaftlichkeit und Marktentwicklung (Deutschland, Europa, Welt)

Empfohlene Literatur

- V. Quaschning: Regenerative Energiesysteme, Hanser, 12.Auflage, 2023
- R. Haselhuhn: Leitfaden Photovoltaische Anlagen: für Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, Architekten und Bauherren, DGS, 5.Auflage, 2013
- K. Mertens: Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, Hanser, 3.Auflage, 2015
- H. Häberlin: Photovoltaik: Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselanlagen, VDE, 1.Auflage, 2007

Modulbezeichnung	Sonderverfahren der Spritzgießtechnik		
englische Modulbezeichnung			
Special processes in injection moulding technology			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 36	-	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Würtele	Prof. Würtele	2 SU, 1 Pr	3
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	48 h	70 h	32 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Alle ING-BA Studiengänge + WI. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)

Teilnehmerzahl

min.5 - max.30

Angestrebte Lernziele

- Die Studierenden erlernen tiefergehende Kenntnisse des Spritzgießen und der Anlagentechnik und können diese bei der Herstellung und Optimierung auch komplexer Bauteile anwenden.
- Zudem werden ausgewählte Sonderverfahren und Kombinationstechnologien aus der Spritzgießtechnik diskutiert, deren Funktionsweise entwickelt und die neu gewonnen Bauteileigenschaften bewertet. Es können die verfahrens- und werkstoffspezifischen Besonderheiten und Restriktionen der Technologien beschrieben werden.
- Es wird die Kompetenz erlangt geeignete Technologien für die Herstellung von konkreten Spritzgussbauteilen mit hoher Funktions- und Leistungsdichte auszuwählen.
- Die Studierenden werde in der Lage sein, die Einsatzfelder, die Marktbedeutung sowie die spezifischen Vor- und Nachteile der Verarbeitungstechnologien aus der Spritzgießtechnik zu benennen bzw. einzuschätzen.

Inhalt

Seminaristischer Unterricht:

Der Spritzgießprozess

- Wiederholung Grundlagen
- Troubleshouting

Auswahl an Sonderverfahren beim Spritzgießen

- Direktcompoundierung auf der Spritzgießmaschine
- Technologien für die Oberflächenveredelung
  - Dekoration von Oberflächen
  - Folien hinterspritzen
  - In-Mould-Lackierung
- Schaumverfahren
  - Physikalisches Schäumen
  - Chemisches Schäumen
  - Partikelschaum
- Mehrkomponententechnik
- Duromerverarbeitung
  - BMC
  - Rieselfähige Formmassen
  - LSR
- Variotherme Prozessführung
- Innendruck-Spritzgießen
  - GID
  - WID
- Leichtbautechnologien
- MID-Technologie
- Reinraumtechnologie
- Einsatz von KI

Die Vorlesung wird mit einem Praktikum und Exkursionen ergänzt

- Optimieren des Spritzgießprozesses an Beispielen
- Ausgewählte Sonderverfahren

Empfohlene Literatur

- S.Stitz W.Keller: Spritzgießtechnik, Verarbeitung - Maschine –Peripherie, Carl Hanser, 2.Auflage, 2004
- F.Johannaber, W.Michaeli: Handbuch Spritzgießen, Carl Hanser, 2.Auflage, 2014

Modulbezeichnung	Steuerungstechnik		
englische Modulbezeichnung			
Control technology			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 37	Stetech	6, IBE 7	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Perschl	Prof. Dr. Perschl	SU, Ü, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO/ Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Pflicht bei MEC,MB im Schwerpunkt Produktionstechnik; Wahlmodul bei EIT und MB Schwerpunkt Konstruktion & Entwicklung

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

Pr mE (Praktikum mit Erfolg abgelegt)

Empfohlene Voraussetzungen

Informatik, Digitaltechnik

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden sind in der Lage, steuerungstechnische Aufgaben in Automatisierungssystemen selbständig zu lösen. Sie kennen die gängigen Sensoren (Näherungsschalter) und Aktoren. Sie können Konzepte zur Realisierung von Automatisierungslösungen mittels speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) erarbeiten und umsetzen. Sie kennen die Möglichkeiten zur Integration von HMI- und Feldbussystemen.

Kurzbeschreibung des Moduls

In diesem Modul werden die Grundlagen der Steuerungstechnik von den Anfängen bis zu den heute gängigen Realisierungen vermittelt. Der wesentliche Schwerpunkt des Moduls besteht in der Kenntnis der standardisierten SPS-Programmiersprachen nach IEC 61131-3. Durch vielfältige Aufgaben wird der Umgang mit dem Programmiersystem CoDeSys von 3S erlernt und die Programmierkenntnisse vertieft. Im Praktikum wird Schritt-für-Schritt eine komplexe Automatisierungsaufgabe mit Simatic S7 SPS und TIA-Portal erarbeitet.

Inhalt

- Pneumatische und elektrische Antriebe / Stellglieder
- Sensorik
- Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen
- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- Programmiersprachen für SPS
- Der Standard IEC 61131-3
- Human-Maschine-Interface (HMI)
- Feldbusse
- Sicherheit in der Steuerungstechnik

Empfohlene Literatur

- Skript „Steuerungstechnik”
- D. Zastrow, G. Wellenreuther: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, Springer Vieweg, 6.Auflage, 2015
- D. Zastrow, G. Wellenreuther: Automatisieren mit SPS – Übersichten und Übungsaufgaben, Springer Vieweg, 7.Auflage, 2016
- Codesys Group:CoDeSys V3.5 (Software), online-Dokumentation
- Siemens:TIA Portal (Software), online-Dokumentation

Modulbezeichnung	Unternehmensgründung		
englische Modulbezeichnung			
How to start a business			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 38	-	-	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Bernhard Holaubek	Prof. Dr. Bernhard Holaubek	4 SU	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
Alle ING-BA Studiengänge mit INF. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)			
Raum/Uhrzeit			
5. und 6. Stunde am Dienstag			
Teilnehmerzahl			
max.15			
Angestrebte Lernziele			
Kenntnis der theoretischen und praktischen Probleme und Lösungen einer Unternehmensgründung. Ziel der Veranstaltung ist es die Teilnehmer in die Lage zu versetzen die Realisierungschancen einer Geschäftsidee zu bewerten und gegebenenfalls ein Unternehmen erfolgreich zu gründen.			

Inhalt

Die Veranstaltung ist für Studierende aller Fakultäten der Abschlusssemester gedacht, die sich mit der Theorie und Praxis der Gründung eines Unternehmens auseinander setzen wollen. In Übungsgruppen wird der Geschäftsplan eines Unternehmens von der Geschäftsidee über die Marktstellung bis zur Ermittlung des notwendigen Kapitalbedarfs erstellt. Dabei werden die Gründungsideen eingehend untersucht und die Realisierungschancen gemeinsam diskutiert. Abschließend werden die Geschäftspläne vor einem Gremium von Finanzierungspraktikern präsentiert und verteidigt. Als Ergebnis der bisherigen Veranstaltungen haben sich mehrere neue Unternehmen erfolgreich gegründet.
Inhalte 1 Praxis der Unternehmensgründung 1.1 Überlegungen vor der Gründung 1.2 Realisierung der Gründung - Formalien 1.3 Erfolgssicherung nach der Gründung 2 Der Businessplan als Basis der Existenzgründung 2.1 Wozu braucht man einen Businessplan? 2.2 Was kennzeichnet einen Businessplan? 2.3 Wie werten Wagniskapitalgeber einen Businessplan aus? 2.4 Was ist bei der Erstellung des Businessplans zu beachten? 3 Struktur und Inhalte eines Businessplans 3.1 Executive Summary 3.2 Unternehmen 3.3 Produkt oder Dienstleistung 3.4 Industrie und Markt 3.5 Marketing (Absatz und Vertrieb) 3.6 Management und Schlüsselpersonen 3.7 Lernpfade 3.8 Planung für die kommenden fünf Geschäftsjahre 3.9 Chancen und Risiken 3.10 Finanzbedarf 4 Präsentation und Verhandlungstechnik
Die Prüfung erfolgt durch Bewertung der einzelnen Leistungen, wie Präsentation und Verteidigung des Businessplans, Ausarbeitung des Businessplans, Diskussionsbeiträge.

Empfohlene Literatur

- B. Feindor: Handbuch Unternehmensgründung
- Skript TH Rosenheim und dort benannte Literatur

Modulbezeichnung	Werkstofftechnik 2		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 39	MatE2	2	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Schneeweis	Prof. Dr. Schneeweis	SU,Pr	5
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	75 h	45 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MAT, FWPM

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Werkstofftechnik 1

Angestrebte Lernziele

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- das Verhalten von Werkstoffen auf Basis mikrostruktureller, thermodynamischer und kinetischer Prinzipien vertieft zu analysieren
- fortgeschrittene Struktur-Eigenschafts-Beziehungen in Metallen, Polymeren, Keramiken und Verbundwerkstoffen zu verstehen
- die Entstehung und Entwicklung von Mikrostrukturen in Werkstoffen auf Grundlage von Phasendiagrammen und Phasenumwandlungen zu verstehen und deren Einfluss auf Materialeigenschaften zu beurteilen
- zu analysieren, wie Verarbeitungsprozesse die Gefügeentwicklung beeinflussen und damit die Leistungsfähigkeit von Werkstoffen bestimmen

Kurzbeschreibung des Moduls

Der Modul baut auf den Grundlagen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik auf und vermittelt ein vertieftes Verständnis für den atomaren Aufbau, Gitterfehler, Diffusion, Phasendiagramme und die Mechanismen, die das Werkstoffverhalten bestimmen. Der Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung der Fähigkeit, das Verhalten von Werkstoffen auf Basis mikrostruktureller und thermodynamischer Prinzipien zu analysieren und vorherzusagen.

Inhalt

- Atomarer Aufbau und Bindungen: atomare Anordnungen, Elektronegativität, Elektronenbandstruktur
- Kristallographie und Gitterfehler: Bravais-Gitter, Miller-Indizes, Leerstellenbildung, Schmidtsches Gesetz
- Phasendiagramme und Phasenumwandlungen: Interpretation von Ein-, Zwei- und Dreistoffsystemen, Invariante Reaktionen, Gibbssche Phasenregel
- Keimbildung und Erstarrung: homogene vs. heterogene Keimbildung, Kristallwachstum, konstitutionelle Unterkühlung
- Diffusion in Werkstoffen: Diffusionsmechanismen, Aktivierungsenergie, erstes und zweites Fick'sches Gesetze und deren Bedeutung für Prozesse wie Wärmebehandlung, Korrosion und Dotierung
- Thermodynamik und Kinetik: Freie Energie nach Gibbs, Phasenstabilität, Avrami-Gleichung, Auswirkungen auf Gefüge und deren Entwicklung
- Neue und fortschrittliche Werkstoffe: Hochleistungs- und Funktionswerkstoffe für spezialisierte technische Anwendungen

Empfohlene Literatur

- W.Seidel et al: Werkstofftechnik, Carl Hanser Verlag, 11.Auflage, 2018
- H.J. Bargel, G. Schulze: Werkstoffkunde, Springer Verlag, 12.Auflage, 2018
- W.Bergmann: Werkstofftechnik 1, Carl Hanser Verlag, 7.Auflage, 2013
- W.Bergmann: Werkstofftechnik 2, Carl Hanser Verlag, 5.Auflage, 2021
- D.R.H.Jones, M.F.Ashby: Engineering Materials 1:An Introduction to Properties, Applications and Design, Butterworth-Heinemann, 5.Auflage, 2018
- W.D.Callister: Materials Science and Engineering - An Introduction, John Wiley & Son, 9.Auflage, 2013

Modulbezeichnung	Zukunftsorientierte Kompetenz- & Persönlichkeitsentwicklung		
englische Modulbezeichnung			
Future-oriented skills and personality development			
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
ING 40	-	-	3
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Sybille Holz / Dr. Felicitas Kluger	Sybille Holz / Dr. Felicitas Kluger	2 Seminar mit optionalem Tutorium	2
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
90 h	30 h	45 h	15 h
Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen			
Alle ING-BA Studiengänge. **Wichtig:** Die Studierenden müssen selbst prüfen, ob sie berechtigt sind, ein bestimmtes Wahlpflichtfach zu wählen bzw. zu belegen! (Nachzulesen in der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnung oder Studienplänen)			
Raum/Uhrzeit			
Blockseminar Freitag Nachmittags und Samstags, S 1.01 oder S 1.04			
Teilnehmerzahl			
max.10			

Angestrebte Lernziele

Übergeordnetes Lehrziel: Vorbereitung auf die zukünftige Arbeitswelt in der „unique human skills“ eine zentrale Bedeutung spielen werden
Konkrete Lernziele:

- Die Studierenden reflektieren ihre persönlichen Stärken, bauen diese aus und verorten sie in der eignen Lernbiographie. Dabei identifizieren sie individuelle Entwicklungspotentiale mit Blick auf ihre angestrebteberufliche Weiterentwicklung.
- Die Studierenden lernen verschiede KI-Tools kennen, beurteilen ihren Nutzen für das Studium und die zukünftige Arbeitswelt und wenden sie in kooperativen Arbeitsformen an.
- Die Studierende setzen sich mit Kommunikations- und Konfliktlösestrategien auseinander und identifizieren Situationen, in denen sie diese anwenden können.
- Die Studierenden erproben neurokognitive Lernmethoden, verwenden diese, um das eigene Lernen zu verbessernund in Lehr-/Lernsettings (z.B. in Tutorien) das effektive Lernen anderer zu fördern.
- Die Studierenden erproben Methoden der Innovationsentwicklung und des agilen Projektmanagements in praxisnahen, kooperativen Settings und wenden diese bei der Entwicklung einer praxisbezogenen Lehreinheit an.
- Die Studierenden durchlaufen mittels Videographie und Peer- & Expertenanalysen ein mehrstufiges, individualisiertes Präsentationstraining, das auf ihre individuellen Bedarfe ausgerichtet ist.

Inhalt

- Kognitive Grundlagen des Lehrens und Lernens
- Werteorientiertes Führen sowie Moderation und Beziehungsaufbau zum Leiten von Gruppen
- Sinnvoller Einsatz von KI Tools im Studium und der Arbeitswelt
- Kommunikationskompetenz und Konfliktlösestrategien
- Design Thinking und Innovationskompetenz
- (Selbst-)management mit Gameful Motivation und Flow
- Agiles Projektmanagement
- Individuelle Verbesserung der Präsentationskompetenz mit Videographie

Empfohlene Literatur

- B. Brown: Führung Wagen, Random house, 2018
- A. Pechstein & M. Schwemmle: Future Skills Navigator: ein neues Menschsein für die Welt von morgen, Vahlen, 2023
- F. S. von Thun: Miteinander reden 1: Störungen und Klärungen: Allgemeine Psychologie der Kommunikation (Vol. 1), Rowohlt, 2013

Modulbezeichnung	Finite Elemente Methode		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MEC-MV1.1	FEM	4, IBE 5	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Schinagl	Prof. Dr. Schinagl	SU, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Wintersemester & Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MB, MEC

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

siehe SPO

Empfohlene Voraussetzungen

Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre

Angestrebte Lernziele

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- die Bedeutung der Simulation in der Produktentwicklung zu beschreiben und die Anwendungsgebiete der FEM nennen.
- die mathematischen Grundlagen der FEM anzugeben.
- reale technische Problemstellungen in geeignete FEM-Modelle zu übertragen.
- mit einer Finite-Elemente-Software einfache strukturmechanische Berechnungen durchzuführen.
- Ergebnisse der FEM-Berechnung zu interpretieren, zu beurteilen und zu plausibilisieren.

Kurzbeschreibung des Moduls

Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die Anwendungsgebiete der Finite Elemente Methode und ordnet diese im Entwicklungsprozess ein. Die Grundlagen der statischen Strukturanalyse werden detailliert behandelt. Ergänzend werden die Grundlagen der Modalanalyse behandelt. Anhand praktischer Beispiele, werden die einzelnen Schritte einer FEM Analyse mit Hilfe einer kommerziellen FEM-Software durchgeführt.

Inhalt

- Bedeutung der Simulation in der Produktentwicklung
- Anwendungsgebiete der FEM
- Ablauf einer FEM Berechnung
- Grundprinzipien der FEM
- Federmodell
- Strukturelemente (Stabelemente, Balkenelemente, Schalenelemente, ebene und räumliche Kontinuumselemente)
- Materialparameter
- Randbedingungen
- Auswertung von Spannungen
- Lineare – Nichtlineare Statik
- Modalanalyse

Empfohlene Literatur

- Skriptum zur Lehrveranstaltung,
- D. Gross, W. Hauger, P. Wriggers: Technische Mechanik 4:Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden, Springer Vieweg, 10.Auflage, 2018
- C. Gebhardt: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench:Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik, Carl Hanser, 3.Auflage, 2018

Modulbezeichnung	Strömungsmechanik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MEC-MV1.2 MT-MG-MB4-SoSe	SM	3, IBE 4	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Bücker	Prof. Dr. Bücker	SU, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MB

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Angestrebte Lernziele

- Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Wissen über die physikalischen Zusammenhänge der Strömungsmechanik
- und sind in der Lage, grundlegende strömungsmechanische Problemstellungen in technischen Anlagen und Maschinen zu erkennen
- und mit geeigneten Berechnungsansätzen zu lösen.

Kurzbeschreibung des Moduls

Das Modul bietet einen anwendungsorientierte Einführung in die Grundlagen der Technischen Strömungslehre.

Inhalt
• Dichte, Druck und Kräfte • Idealisierte Strömung • Reale Strömung • Rohrströmung • Bewegungsgleichungen für Fluide • Strömungen kompressibler Fluide • Strömungsmaschinen • Umströmung von Körpern
Empfohlene Literatur
• G.Junge: Einführung in die Technische Strömungslehre, Carl Hanser, 2.Auflage, 2015

Modulbezeichnung	Strömungsmechanik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MEC-MV1.2 MT-MG-MB4-WiSe	SM	5.-7., IBE 6.-8.	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Buttinger	Prof. Dr. Buttinger	SU, Ü	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
SchrP	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	60 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MEC, MT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Angestrebte Lernziele

- Die Studierenden verstehen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge der Strömungsmechanik, die Erhaltungssätze sowie die treibenden Kräfte hinter Strömungen.
- Darauf aufbauend stellen die Studierenden selbstständig Berechnungsansätze auf und lösen technische Problemstellungen aus dem Bereich der Rohrströmung und Umströmung von Körpern.
- Des weiteren untersuchen, berechnen und vergleichen sie Strömungsmaschinen hinsichtlich ihrer strömungsmechanischen Kennzahlen.

Kurzbeschreibung des Moduls

Die Lehrveranstaltung dient dem Verständnis der physikalischen Grundlagen strömender Fluide und des Erlernens der fundamentalen Gleichungen zur Berechnung von Strömungen in technischen Anwendungen.

Inhalt

- Dichte, Druck und Kräfte
- Laminare und turbulente Strömungen
- Idealisierte und reale Strömung
- Rohrströmung und Druckverluste
- Bewegungsgleichungen für Fluide
- Umströmung von Körpern
- Strömungen kompressibler Fluide
- Strömungsmaschinen

Empfohlene Literatur

- W. Bohl: Technische Strömungslehre, Vogel, 15.Auflage, 2014
- L. Böswirth et al: Technische Strömungslehre, Springer Vieweg, 10.Auflage, 2014

Modulbezeichnung	Grundlagen Chemie		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MEC-MV1.3	Chem.	2, IBE 3	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Muscat	Prof. Dr. Muscat	SU,Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	80 h	50 h	20 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen
MB, MEC, MT, KT
Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Schulkenntnisse in der Chemie
Angestrebte Lernziele
Die Studenten kennen die verschiedenen Atommodelle und deren Anwendung. Sie kennen das Orbitalmodell und können (mit diesem) die einzelnen organischen Reaktionen herleiten. Die Studenten beherrschen das chemische Rechnen, genannt Stöchiometrie. Sie kennen den Weg vom Erdöl bis zu den Massenpolymeren, den technischen Kunststoffen, den Biopolymeren und Recyclingmethoden.
Kurzbeschreibung des Moduls
Basiswissen der Chemie mit Modellen, organischer Chemie und Basiswissen der makromolekularen Chemie

Inhalt

Vorlesung:

- Atommodelle
- Metalle, Nichtmetalle und Halbmetalle
- Wechselwirkungen zwischen Molekülen
- Gleichgewichtsreaktionen
- Säuren und Basen
- Titrationen
- Stöchiometrie
- Steamcracking
- funktionelle Gruppen der organischen Chemie
- Ausgewählte Gebiete der organischen für die Polymerchemie:Substitution am Aromaten, Nukleophile Substitution, Mesomerie etc.
- Grundlagen der Polymerisation:Kettenwachstums und Stufenwachstumspolymerisation
- Massenpolymere und deren Basiseigenschaften
- technische Kunststoffe und deren Basiseigenschaften
- Biopolymere
- Recyclingmethoden

Empfohlene Literatur

- H.G.Elias: Makromoleküle Band 1:Chemische Struktur und Synthesen, Wiley-VCH, 6.Auflage, 1999
- H.G.Elias: Makromoleküle Band 2:Physikalische Strukturen und Eigenschaften, Wiley-VCH, 6.Auflage, 2000
- B.Tieke: Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH, 3.Auflage, 2014
- W.Kaiser: Kunststoffchemie für Ingenieure, Carl Hanser Verlag, 3.Auflage, 2011

Modulbezeichnung	Thermodynamik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MEC-MV1.4-SoSe		3, IBE 4	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Buttinger	Prof. Dr. Buttinger	SU,Ü	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	60 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MB,MEC

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Angestrebte Lernziele

- Die Studierenden erlernen ein grundlegendes Wissen über die physikalischen Zusammenhänge der Thermodynamik des 1. und 2. Hauptsatzes.
- Sie stellen selbstständig Berechnungsansätze auf und lösen thermodynamische Problemstellungen aus dem Bereich der idealen Gase, Dämpfe, von Gasgemischen und feuchter Luft.
- Darauf aufbauend untersuchen, berechnen und vergleichen sie Kreisprozesse energietechnischer Maschinen hinsichtlich ihrer thermodynamischen Kenngrößen.

Kurzbeschreibung des Moduls

Die Lehrveranstaltung dient dem Erlernen der physikalischen Grundlagen der Wärmelehre sowohl für Flüssigkeiten, Idealgase, Realgase als auch Dämpfe und Gemische. Darauf aufbauend werden die Grundlagen thermodynamischer Prozesse behandelt und die wichtigsten Vertreter intensiv analysiert und bewertet.

Inhalt

- Allgemeine Grundbegriffe der Wärmelehre
- Elementare Zustandsänderungen der idealen und realen Gase
- Der 1.Hauptsatz der Thermodynamik
- Der 2.Hauptsatz der Thermodynamik
- Thermisches Verhalten von Stoffen im Ein- und Mehrphasengebiet
- Technische Kreisprozesse
- Thermo-Strömungsmaschinen
- Emissionen und Umwelteinfluss
- Gasmischungen, Dampf und feuchte Luft, Mollier Diagramm

Empfohlene Literatur

- G. Cerbe, G. Wilhelms: Technische Thermodynamik, Carl Hanser, 19.Auflage, 2021
- G. Wilhelms: Übungsaufgaben Technische Thermodynamik, Carl Hanser, 6.Auflage, 2017
- E. Hahne: Technische Thermodynamik, De Gruyter Oldenbourg, 5.Auflage, 2010

Modulbezeichnung	Thermodynamik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MEC-MV1.4-WiSe	TD	3, IBE 4	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Bücker	Prof. Dr. Bücker	SU, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	60 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

KT, MAT, MB, MEC

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik I und II, Physik I

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden erlernen folgende fachspezifische Grundlagen:

- Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Thermodynamik und Wärmelehre.
- Sie erklären die Hauptsätze der Thermodynamik und deren Anwendung in verschiedenen technischen Kontexten.
- Studierende berechnen thermodynamische Zustandsgrößen und analysieren thermodynamische Prozesse.
- Sie ermitteln den Energie- und Exergiehaushalt in technischen Systemen.
- Studierende führen Berechnungen zu Wärmeströmen durch und verstehen die verschiedenen Wärmetransportmechanismen (Wärmeleitung,Konvektion, Strahlung).
- Sie analysieren und optimieren Wärmeübertragungsprozesse in technischen Anwendungen.
- Studierende wenden thermodynamische Prinzipien auf die Auslegung und Verbesserung von Maschinen und Anlagen an.
- Sie verstehen die Bedeutung der Entropie und können deren Auswirkungen auf reale Prozesse einschätzen.

Inhalt

Die Vorlesung behandelt folgende Themenbereiche:

- Grundlagen der Thermodynamik: Definition und Bedeutung der Thermodynamik, Thermodynamische Systeme und Zustandsgrößen, Zustandsänderungen und Kreisprozesse
- Hauptsätze der Thermodynamik: Erster Hauptsatz (Energieerhaltung), Zweiter Hauptsatz (Entropie und Irreversibilität)
- Thermodynamische Prozesse und Zustandsgrößen: Isotherme, isobare, isochore und adiabatische Prozesse, Zustandsdiagramme (p-V-Diagramm, T-s-Diagramm)
- Energie- und Exergieanalyse: Definition und Anwendung von Exergie, Exergieverluste und deren Minimierung
- Wärmeübertragung: Grundlagen der Wärmeleitung, Konvektiver Wärmetransport, Wärmestrahlung
- Wärmeübertrager und deren Auslegung: Typen und Anwendungen von Wärmeübertragern, Dimensionierung und Optimierung von Wärmeübertragern
- Thermodynamische Zyklen: Carnot-Prozess, Rankine-Prozess, Otto- und Diesel-Kreisprozesse
- Phasengleichgewichte und -übergänge: Phasendiagramme und Phasenübergänge, Clausius-Clapeyron-Gleichung
- Technische Anwendungen der Thermodynamik: Dampfkraftwerke und Kühlsysteme, Verbrennungsmotoren und Gasturbinen, Kältemaschinen und Wärmepumpen
- Moderne Themen und Entwicklungen: Thermodynamik in der erneuerbaren Energie, Thermische Energiespeicherung, Exergieanalyse in nachhaltigen Systemen

Empfohlene Literatur

- H. Baehr, S. Kabelac: Thermodynamik:Grundlagen und technische Anwendungen, Springer Vieweg, 16.Auflage, 2016
- H. Baehr, K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Vieweg, 10.Auflage, 2019
- B. Weigand, J. Köhler, J. von Wolfersdorf: Thermodynamik kompakt, Springer Vieweg, 4.Auflage, 2016
- H. Herwig, A. Moschallski: Wärmeübertragung, Springer Vieweg, 4.Auflage, 2019
- P. Böckh, T. Wetzel: Wärmeübertragung:Grundlagen und Praxis, Springer Vieweg, 7.Auflage, 2018

Modulbezeichnung	Maschinendynamik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MEC-MV1.6	MDyn	4, IBE 5	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Reuter	Prof. Dr. Griesbeck	SU,Ü	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

Das Modul ist im Studiengang Maschinenbau, Schwerpunkt K+E verpflichtend und für andere Schwerpunkte / Studiengänge als Wahlfach belegbar.

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Physik, Mathematik, Technische Mechanik (insbesondere Kinematik und Kinetik)

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden

- kennen die Grundlagen der Schwingungslehre und der Maschinendynamik sowie ihrer Anwendungen.
- können freie und erzwungene Schwingungen dynamischer Systeme analysieren.
- interpretieren Schwingungsphänomene an Maschinen und Bauteilen.
- zerlegen Schwingungsphänomene in Bestandteile, formulieren diese mathematisch, analysieren und bewerten diese.
- kennen konstruktive Maßnahmen zur günstigen Beeinflussung des dynamischen Verhaltens und beschreiben diese.

Kurzbeschreibung des Moduls

Die Lehrveranstaltung dient dem Erlernen Grundlagen der Schwingungslehre und der Maschinendynamik.

Inhalt

- Grundlagen der Maschinendynamik
- Schwingungen (freie, erzwungene / ungedämpfte, gedämpfte)
- Modellbildung
- Antriebsdynamik, Dynamik der starren Maschine
- Auswuchten, Massenausgleich
- Torsions- und Biegeschwingungen
- parametererregte Schwingungen
- Schwingungsisolierung und Fundamentierung
- dynamisches Verhalten komplexer Schwingungssysteme
- nichtlineare und selbsterregte Schwinger
- Regeln für dynamisch günstige Konstruktionen

Empfohlene Literatur

- H. Dresig, F. Holzweißig: Maschinendynamik, Springer Vieweg, 12.Auflage, 2016
- E. Brommundt, D. Sachau: Schwingungslehre mit Maschinendynamik, Springer Vieweg, 2.Auflage, 2014
- H. Jäger, R. Mastel, M. Knaebel: Technische Schwingungslehre:Grundlagen - Modellbildung – Anwendungen, Springer Vieweg, 9.Auflage, 2016
- K. Magnus, K. Popp, W. Sextro: Schwingungen:Physikalische Grundlagen und mathematische Behandlung von Schwingungen, Springer Vieweg, 9.Auflage, 2013
- R. Jürgler: Maschinendynamik (VDI-Buch), Springer, 3.Auflage, 2004
- U. Hollburg: Maschinendynamik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2.Auflage, 2007
- M. Schulz: Maschinendynamik, De Gruyter Oldenbourg, 1.Auflage, 2017
- P. Selke, G. Ziegler: Maschinendynamik, Westarp, 4.Auflage, 2009

Modulbezeichnung	Leichtbau		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MEC-MV1.9 MT-MG-MB5	Leichtbau	4, IBE 5	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Riß	Prof. Dr. Riß	SU, Ü,	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MB, MT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre, Kinematik und Kinetik, Fertigungsverfahren, Werkstoffkunde

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden kennen die Begrifflichkeiten und Konstruktionsansätze im Leichtbau. Sie sind fähig die grundlegenden Konstruktionselemente für den Leichtbau zu berechnen und anzuwenden

Kurzbeschreibung des Moduls

Grundlegende Kenntnisse bei der Anwendung von Leichtbau

Inhalt

- Leichtbaustrategien,
- Leichtbaukonstruktionsansätze,
- Gestaltungsrichtlinien,
- Materialauswahl,
- Fachwerke, dünnwandige
- Profile,
- Sandwich-Effekt,
- Schubwände,
- Schubfelder,
- Bionik

Empfohlene Literatur

- B.Klein: Leichtbau-Konstruktion – Berechnungsgrundlagen und Gestaltung, Springer Vieweg, 10.Auflage, 2013
- F.Henning, E. Moeller: Handbuch Leichtbau – Methoden, Werkstoffe, Fertigung, Carl Hnaser, 1.Auflage, 2011

Modulbezeichnung	Industrieroboter		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MEC-MV2.2	IndRob	3, IBE 4	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Meierlohr	Prof. Dr. Meierlohr	SU,Ü, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MB, MEC, WI

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

siehe SPO

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagenwissen Programmierung

Angestrebte Lernziele

- Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Kinematik von Industrierobotern sowie Bauformen und Wirkungsweisen von Endeffektoren und weiteren Peripheriegeräten.
- Sie untersuchen Anwendungsszenarien der Geräte und planen funktionsfähige Anlagen.
- Dabei beachten sie Gesichtspunkte der Wirtschaftlichkeit und normenkonformer Sicherheitstechnik.
- Sie wenden systematische Methoden der Planung an und entscheiden über alternative Lösungsansätze.
- Sie erstellen einfache Bewegungsprogramme für verschiedene Robotertypen und wenden 3D-Simulationsverfahren an.

Kurzbeschreibung des Moduls

In der Vorlesung wird der Aufbau und die Funktionsweise von Industrierobotern erläutert. Im zweiten Teil der Vorlesung wird dies ergänzt um wesentliche Elemente der Roboterperipherie und Methoden zur Gestaltung von industriellen Robotersystemen. Sonderformen der Robotik runden die Darstellung ab. Im Praktikum wird an mehreren Versuchsständen die Arbeit mit realen Industrierobotern eingeübt. In Kleingruppen werden anhand der erlernten Methoden verschiedene Fragestellungen aus der Industrierobotik und deren Anwendungsfeldern bearbeitet.

Inhalt

Themen der Vorlesung

- Aufbau und Bauformen von Industrierobotern
- Kinematik und Koordinaten
- Steuerung von Bahnen und Bewegungen
- Programmierung und Simulation von Robotern
- Peripherie: Aktoren und Sensoren am Roboter, Sicherheitstechnik in der Robotik
- Planung und Auslegung von Robotersystemen
- Sonderformen in der Robotik: Mensch-Roboter-Kooperation und mobile Roboter

Übungen im Praktikum

- Durchführung von Programmierarbeiten an verschiedenen Robotertypen

Empfohlene Literatur

- Skriptum zur Lehrveranstaltung,
- G.Reinhart, A.M.Flores, C.Zwicker: Industrieroboter:Planung - Integration-Trends. Ein Leitfaden für KMU, Vogel Business Media, 1.Auflage, 2018
- A.Wolf, H.Schunk: Grippers in Motion:The Fascination of Automated Handling Tasks, Carl Hanser, 1.Auflage, 2018
- S.Hesse, V.Malisa: Taschenbuch Robotik – Montage – Handhabung, Carl Hanser, 2.Auflage, 2016
- J.Mareczek: Grundlagen der Roboter-Manipulatoren – Band 1:Modellbildung von Kinematik und Dynamik, Springer Vieweg, 1.Auflage, 2020
- J.Mareczek: Grundlagen der Roboter-Manipulatoren – Band 2 :Pfad- und Bahnplanung, Antriebsauslegung, Regelung., Springer Vieweg, 1.Auflage, 2020

Modulbezeichnung	Maschinelles Lernen		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MEC-MV2.7 MT-MG-I4	ML	7, IBE 8	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Stock	Prof. Dr. Stock	SU,Ü	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

EIT, MEC, MT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Programmiererfahrung in einer höheren Programmiersprache (z.B. C/C++, Python oder Matlab)

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden:

- Kennen die grundlegende Herangehensweise bei der Lösung von Problemen mittels maschinellem Lernen.
- Können ein Problem im Bereich maschinelles Lernen formulieren und einordnen.
- Können Daten vorverarbeiten und visualisieren.
- Kennen Algorithmen zur Klassifikation und Regression und deren Vor- und Nachteile.
- Können Regressions- und Klassifikationsprobleme lösen und die resultierende Performance anhand von Metriken und Lernkurven beurteilen.
- Verstehen das Konzept neuronaler Netze und können diese in der Praxis zur Klassifikation heranziehen und Ergebnisse beurteilen.

Kurzbeschreibung des Moduls

Das Modul Maschinelles Lernen bietet den Studierenden eine Einführung in die Thematik beginnend mit einfachen linearen und logistischen Modellen zur Regression und Klassifikation. Sind Grundlagen bezüglich Beurteilung von Modellen, Over- und Underfitting, Regularisierung sowie die Datenvorverarbeitung einschließlich Aufteilung verstanden, lernen die Studierenden komplexere Modelle und deren Vor- und Nachteile kennen.

Inhalt

- Problembeschreibung und Datenvorverarbeitung
- Lineare Regression
- Logistische Regression
- Regularisierung
- Support Vector Machines
- Dimensionalitätsreduktion
- Neuronale Netze
- Convolutional Neural Networks

Empfohlene Literatur

- A. Géron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & Tensorflow, O'Reilly, 1.Auflage, 2017
- C. Bishop.: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2.Auflage, 2011
- G. James et al.: An Introduction to Statistical Learning, Springer, 2.Auflage, 2021

Modulbezeichnung	Digitale Signalverarbeitung		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MEC-MV3.2	DSV	4, IBE 5	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Stichler	Prof. Dr. Stichler	SU,Ü,Pr	5
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	75 h	45 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

EIT, MEC, MT,

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Signale und Systeme

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden wenden moderne Methoden der Digitale Signalverarbeitung an und bewerten diese:

- Sie analysieren diskrete Signale und Systeme im Zeit-, Frequenz- und Z- Bereich.
- Sie entwerfen LVI Systeme mit modernen Methoden der Digitalen Signalverarbeitung
- Sie bewerten LVI Systeme, insbesondere hinsichtlich ihrer Effizienz bei der Hardware-Implementierung
- Sie implementieren LVI Systeme auf modernen Hardware Architekturen.

Kurzbeschreibung des Moduls

In diesem Modul werden moderne Methoden der Digitalen Signalverarbeitung vermittelt und praktisch angewendet. Ca. ½ des Moduls befasst sich mit den theoretischen Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung, ¼ mit der unmittelbaren Anwendung der Methoden in einer Matlab-Entwicklungsumgebung und ¼ mit der Implementierung auf einer modernen Hardware Architektur. In einer Projektarbeit, die den SU direkt begleitet, wird die erlernte Theorie unmittelbar eingeübt und vertieft

Inhalt

- Signale, Systeme und ihre Spektren: FT, DTFT, DFT, Z-Transformation
- Lineare Verschiebungsinvariante Systeme (LVI Systeme): Ein-/Ausgangs- und Zustandsbeschreibung
- Entwurf und Realisierung zeitdiskreter LVI-Systeme inkl. Quantisierungseffekte
- Abtastratenratenänderung und Multiratensysteme: Polyphasendarstellung, Halfband-Filter, CIC-Filter
- Spezielle Aspekte zur DFT <-> FFT: Summen- und Matrixdarstellung; pipelined FFT & sliding DFT

Empfohlene Literatur

- A. Oppenheim, R. Schafer: Discrete-Time Signal Processing, Pearson, 3.Auflage, 2013
- K. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Springer Verlag, 9.Auflage, 2018
- F. Harris: Multirate Signal Processing for Communication System, Prentice Hall, 1.Auflage, 2004
- G. Plonka et al: Numerical Fourier Analysis, Birkhäuser, 1.Auflage, 2018
- U. Meyer-Baese: Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays, Springer Verlag, 4.Auflage, 2014

Modulbezeichnung	Sensorik & Biosignalverarbeitung		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-EIT2	BSV	4.-7., IBE 8	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Stichler	Prof. Dr. Stichler	SU,Ü,Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe Studienplan	1 Semester	Winter- /Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

EIT, MEC, MT,

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Elektrotechnik; Signale & Systeme; Medizinische Gerätetechnik

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden haben einen Überblick über ausgewählte Grundlagen der Biosignalentstehung, -erfassung und -verarbeitung. Sie sind in der Lage für unterschiedliche Arten von Biosignalen Sensoren auszuwählen und ihre Messprinzipien anzuwenden. Standardanalyseverfahren im Zeit- und Frequenzbereich sind ihnen bekannt, sie können sie anwenden und sie können sie für neue Applikationen weiterentwickeln.

Kurzbeschreibung des Moduls

In diesem Modul werden moderne Methoden der Digitalen Signalverarbeitung vermittelt und praktisch angewendet. Ca. 2/3 des Moduls befassen sich mit der Sensorik und den theoretischen Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung, 1/3 mit der unmittelbaren Anwendung der Methoden in einer Matlab-Entwicklungsumgebung. In einer Projektarbeit, die den SU direkt begleitet, wird die erlernte Theorie unmittelbar eingeübt und vertieft.

Inhalt

Sensorik und Datenerfassung

- Ursprung bioelektrischer Signale (Neuron und elektr. Erregungsleitung)
- Entstehung und Erfassung bioelektrischer Signale
- Sensoren (galvanische und kapazitive Sensoren, Störungen, med. Verstärker)
- Abtastung und Digitalisierung

Signalverarbeitung

- Zeitfrequenzanalyse (Fourier, Kurzzeitspektralanalyse, Wavelets)
- LTI-Systeme: Impulsantwort, Frequenzgang, Übertragungsfunktion
- Digitale Filter: FIR, IIR, und Filterentwurf
- Deep Learning in der Biosignalverarbeitung: Klassifizierung

Empfohlene Literatur

- P.Husar: Elektrische Biosignale in der Medizintechnik, Springer Vieweg, 2.Auflage, 2019
- B.Boashash: Time frequency signal analysis and processing, Academic Press, 2.Auflage, 2015
- H.Goerke: Medizin und Technik, Callwey, 1.Auflage, 1988
- K.Meyer-Warden: Bioelektrische Signale und ihre Ableitverfahren, Schattauer, 1.Auflage, 1985

Modulbezeichnung	Medizinelektronik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-EIT3		4.-7., IBE 5.-8.	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Stubenrauch	Prof. Dr. Stubenrauch	SU, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MT, MEC, EIT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Elektrotechnik 1 und 2, Signale und Systeme

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden

- kennen grundlegende elektronische Bauelemente und deren Funktion
- verstehen den Unterschied zwischen Analog- und Digitalschaltungen und deren Herausforderungen
- analysieren ihre Ideen mithilfe von Schaltungssimulationen
- entwickeln ein vollständiges Leiterplattenlayout und diskutieren best practice an häufig auftretenden Bauteilanordnungen
- entwerfen eine elektronische Baugruppe für eine konkrete medizinische Anwendung (z.B EKG-Vorverstärker)
- führen die Fertigung, Bestückung und Inbetriebnahme einer elektronischen Baugruppe durch
- interpretieren Messergebnisse zur Funktionsfähigkeit der eigenen Schaltung

Kurzbeschreibung des Moduls

Im Rahmen dieses Moduls lernen Studierende fundierte Kenntnisse über den Aufbau und die Funktion elektronischer Schaltungen in medizinischen Anwendungen.

Inhalt

- Analyse und Entwurf analoger und digitaler Schaltungen
- Funktionsweise und typische Anwendung aktiver und passiver Bauelemente
- Entwurf und Simulation mit EDA-Tools (KiCad und LTspice)
- Fertigung und Bestückung einfacher elektronischer Baugruppen
- Inbetriebnahme, Fehlersuche und Messung
- Spezifische Anforderungen von Elektronik im medizinischen Bereich

Empfohlene Literatur

- P. Horowitz, W. Hill: The Art of Electronics, Cambridge University Press, 3.Auflage, 2015

Modulbezeichnung	Diskrete Regelungstechnik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-EIT4	RTD	7, IBE 8	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Zentgraf	Prof. Dr. Zentgraf	SU, Ü, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	75 h	50 h	25 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

EIT, MB, MEC, MT,

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

erfolgreiche Teilnahme am Praktikum

Empfohlene Voraussetzungen

Verständnis von Regelungstechnik 1, Mathematik 1,2,3; Berechnung und Simulation

Angestrebte Lernziele

- Die Studierenden verstehen die Methoden der mathematischen Simulation von ungeregelten und geregelten diskreten Systemen. Sie berechnen die Stabilität von Regelkreisen und wenden die Stabilitätskriterien an.
- Die Studierenden wenden im Praktikum die erlernten Methoden an verschiedenen realen Regelkreisen an und begreifen die Automatismen der Methoden dadurch, dass sie die Regelkreise selber stören und die autonome Korrektur studieren.
- Sie untersuchen die Eigenschaften der gewählten Diskretisierung für beliebige Systeme und sie können entscheiden, welche Diskretisierung am besten geeignet ist.
- Die Studenten lernen Möglichkeiten der Auslegung von digitalen Reglern kennen, planen damit geeignete Regler und entscheiden anhand von erlernten Analyseverfahren des geschlossenen Systems, welcher Regler mit welchen Parametern geeignet ist.

Kurzbeschreibung des Moduls

In dem Modul geht es um die mathematische Beschreibung, Simulation und Umsetzung der kontinuierlich ausgelegten Regelalgorithmen (siehe Modul kontinuierliche Regelungstechnik) auf ein digital arbeitendes Steuergerät. Die Grundlagen diskreter Regelkreise und die Zeitdiskretisierung kontinuierlicher Regler wird behandelt und im Praktikum angewandt.

Inhalt

Vorlesung:

- Grundlagen der digitalen Regelung
- Analyse zeitdiskreter Systeme im Zeitbereich
- Analyse zeitdiskreter Systeme im Frequenzbereich
- Der digitale Regelkreis

Praktikum:

- Anwendung der Vorlesungsinhalte auf Laborversuche

Empfohlene Literatur

- Skript zur Lehrveranstaltung
- G. Schulz, C. Graf: Regelungstechnik 2, De Gruyter Oldenbourg, 3. Auflage, 2013

Modulbezeichnung	Elektrische Antriebstechnik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-EIT6	EAT	4,6, IBE 5	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Hagl, Prof. Dr. Stubenrauch	Prof. Dr. Hagl, Prof. Dr. Stubenrauch	SU,Ü,Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	120 h	105 h	75 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen
EGT, EIT, MB, MEC, MT, KT
Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Grundlagen der Physik und Elektrotechnik
Angestrebte Lernziele
Die Studierenden erhalten Kompetenzen in der Wirkungsweise von elektromagnetischen Motoren und Auslegung elektrischer Antriebe als mechatronisches System. Dabei werden zusätzlich zum Motor die Regelungs- und Steuerungseinrichtungen, Leistungselektronik, Positionsmessgeräte und mechanische Übertragungselemente berücksichtigt. Die Studierenden verstehen die Auslegung von elektrischen Antriebssystemen, können passende Motoren für die jeweilige Antriebsaugabe auswählen und technische Daten von Antriebskomponenten verstehen.
Kurzbeschreibung des Moduls
Die Grundlagen für alle Komponenten eines Antriebsstranges mit einer elektrischen Maschine als Energiewandler werden behandelt. Schwerpunkt sind industriell eingesetzte elektromagnetische Maschinen. Es erfolgt eine Einführung in wichtige Verfahren der Steuerung und Regelung von elektrischen Antrieben.

Inhalt

Vorlesung:

- Mechanische Übertragungselemente
- Grundlagen elektrischer Maschinen
- Grundlagen Drehstrommaschinen
- Gleichstrom-, Schritt-, AC Synchron- und Asynchronmotoren, Sanftanlaufgerät und Frequenzumrichter
- Positionsmessgeräte
- Servoantriebe

Praktikum:

- Gleichstrommotor
- Schrittmotor
- Drehstrom-Asynchronmotor (Netzbetrieb, Betrieb am Frequenzumrichter und Sanftanlauf)
- Leistungsmessung und Energieeffizienz
- Servoantrieb

Empfohlene Literatur

- R. Hagl: Elektrische Antriebstechnik, Carl Hanser, 3.Auflage, 2021
- R. Fischer: Elektrische Maschinen, Carl Hanser, 17.Auflage, 2017
- D. Schröder: Elektrische Antriebe – Grundlagen, Springer, 5.Auflage, 2013
- H.D. Stölting, E. Kallenbach: Handbuch elektrische Kleinantriebe, Carl Hanser, 7.Auflage, 2011

Modulbezeichnung	Software Engineering		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-I1	SE	6, IBE 7	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof.Dr.Stock	Prof.Dr.Stock	SU, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

EIT, MT

Empfohlene Voraussetzungen

Informatik Grundlagen, Hardwarenahe Programmierung, Mikrocomputertechnik, Objektorientierte Programmierung, Grundlagen der objektorientierten Programmierung in C++

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden können:

- einen agilen Software Entwicklungsprozess anwenden
- im Team Software entwickeln
- eigenständig Requirements erfassen
- Software Architekturen modellieren und bewerten
- die gängigsten Design-Patterns anwenden und bewerten
- Software implementieren, dokumentieren und bewerten
- Software testen und Tests automatisieren
- Software bezüglich Qualitätskriterien, Safety und Security bewerten

Kurzbeschreibung des Moduls

Die Studierenden lernen im Rahmen des Moduls die zweckmäßigen Methoden, Verfahren und Werkzeuge zur Entwicklung von Software kennen. Der Fokus liegt hierbei auf der Entwicklung objektorientierter Software im Team nach agilen Methoden. Die Studierenden lernen ausgehend von einer Problemstellung im Team User Stories, Use Cases und Requirements zu formulieren, die Architektur Qualitätskriterien folgend zu modellieren, die Software umzusetzen, zu testen und auszuliefern.

Inhalt

Vorlesung:

- Software Entwicklungsprozesse
- Requirements Engineering
- Software Modellierung und Dokumentation
- Software Architekturentwurf und Patterns
- Softwaretest: Testverfahren, Testebenen
- Safety, Reliability und Security
- Softwarequalität
- Versionsverwaltung

Praktikum:

- Durchführung eines Software Entwicklungsprojekts von der Formulierung der Requirements über Design, Modellierung, Implementierung, Integration und Testing hin zum Release
- Agile Softwareentwicklung im Team
- Kollaborative Versionsverwaltung und Continuous Integration

Empfohlene Literatur

- I. Sommerville: Software Engineering, Pearson, 10.Auflage, 2016
- R.C. Martin: Clean Architecture, Addison-Wesley, 1.Auflage, 2017
- R.C. Martin: Clean Code, Addison-Wesley, 1.Auflage, 2017
- E. Gamma et al.: Design Patterns:Entwurfsmuster als Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software, MITP Verlag, 1.Auflage, 2015
- S. Zörner, G. Starke: Softwarearchitekturen dokumentieren und kommunizieren:Entwürfe, Entscheidungen und Lösungen nachvollziehbar und wirkungsvoll festhalten, Carl Hanser Verlag, 1.Auflage, 2012
- G. Starke, P. Hruschka: arc42 in Aktion, Carl Hanser Verlag, 2.Auflage, 2022

Modulbezeichnung	Bildgebende Verfahren und Bildverarbeitung		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-I3	MedBi	4.-7., IBE 5.-8.	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Lechner-Greite	Prof. Dr. Lechner-Greite	SU	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	75 h	45 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MT

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik

Angestrebte Lernziele

Fachlich / Methodisch / Fachpraktisch:

- Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in verschiedenen medizinischen Bildgebungsverfahren und die damit verbundenen physikalischen Grundkenntnisse, und sie können diese Methoden beschreiben.
- Die Studierenden verstehen die Grundlagen von Bildverarbeitungsverfahren und deren Anwendung in der medizinischen Bildgebung.
- Die Studierenden verstehen, wie die diagnostischen Bilder entstehen und wie diese zur weiteren Analyse bearbeitet werden können.

Fächerübergreifende Inhalte:

- Studierende bauen ihre Fähigkeit, selbstverantwortlich problemspezifische Lösungsansätze zu entwickeln und diese zu präsentieren, weiter aus und festigen damit ihre praxisorientierte Problemlösungskompetenz.

Kurzbeschreibung des Moduls

Medizinische bildgebende Verfahren unterstützen die Diagnostik: je nach diagnostischer Fragestellung gilt es das richtige Verfahren – oder auch eine Kombination dieser – zu wählen, um diese Frage möglichst gut zu beantworten. Die dadurch gewonnen Bilder müssen ebenfalls verarbeitet werden, um eine Befundung zu unterstützen. Der Schwerpunkt des Faches liegt darin, einen Einblick in bildgebende Technologien zu geben. Wichtig dabei ist es zu verstehen, wann welches der vorgestellten Modalitäten angewandt wird, welche physikalischen Grundprinzipien damit verbunden sind und wie vorgegangen wird, ein verarbeitets Bild von Rohdaten zu erhalten. Die Vorlesungsinhalte werden durch praktische Beispiele, Simulationen von realen Bildgebungsverfahren und auch angewandter Bildverarbeitung veranschaulicht. Durch Übungen und die PStA werden die Vorlesungsinhalte praktisch angewandt.

Inhalt

Das Fach teilt sich in zwei Teile auf: bildgebende Verfahren und medizinische Bildverarbeitung 1. Darstellung eines Spektrums an diagnostischen Bildgebungsverfahren, die in der Medizin eingesetzt werden. Darunter fallen z.B. Projektionsröntgen, Computertomographie, Ultraschall und Magnetresonanz-Tomographie 2. Einführung in die damit verbundenen physikalischen Grundprinzipien, sowie Signalverarbeitung und Rekonstruktion 3. Darstellung verschiedener Anwendungsbeispiele im klinischen Alltag sowie Vorteile und Grenzen der bildgebenden Verfahren 4. Struktur und Formate medizinischer Bilder (DICOM) 5. Bildvorverarbeitung / Filterung 6. Bildsegmentierung 7. Bildregistrierung 8. Klassifikation und Lokalisierung von Objekten in Bildern

Empfohlene Literatur

- O. Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Von der Technik zu medizinischen Anwendung, Springer Vieweg, 2.Auflage, 2016
- H. Handels: Medizinische Bildverarbeitung, Vieweg Teubner, 2.Auflage, 2009
- J. Frochte: Maschinelles Lernen:Grundlagen und Algorithmen in Python, Carl Hanser, 3.Auflage, 2020

Modulbezeichnung	Hardwarenahe Programmierung		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-I6	HWProg	2	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Klein	Prof. Dr. Klein	V, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

EIT, MEC, MB, MT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Informatik Grundlagen, Grundlagen Programmieren in C

Angestrebte Lernziele

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- Zeiger und Strukturdatentypen zu verwenden.
- Grundlagen der Befehlsverarbeitung eines Mikrocontrollers zu verstehen.
- hardwarenahe Software unter Verwendung eines Hardware Abstraction Layers zu programmieren.
- komplexere C-Projekte zu verstehen, zu erweitern als auch unter Berücksichtigung von Qualitätskriterien selbst zu strukturieren und zu entwickeln.
- Grundlagen der Interrupt-Behandlung zu verstehen und Behandlungsroutinen korrekt in Software umzusetzen.

Kurzbeschreibung des Moduls

Die Studierenden lernen die Grundlagen der hardwarenahen Programmierung kennen. Hierzu zählen die Verwendung von Zeigern und Strukturdatentypen um unter anderem mittels Memory Mapped IO Peripherie anzusteuern. Die Studierenden erweitern komplexere C-Projekte und lernen eigene komplexe Projekte zu strukturieren. Sie entwickeln hardwarenahe Software einschließlich der Behandlungsroutinen von Interrupts.

Inhalt

- Zeiger
- Strukturdatentypen
- Präprozessor, Compiler, Linker
- Strukturierung komplexerer Programme in C (Modularisierung, Einführung in CMake)
- Grundlagen Mikrocomputertechnik
- Memory Mapped IO, bitweise Operatoren
- Aufbau und Verwendung eines Hardware Abstraction Layers
- Programmierung von Interrupt Service Routinen, Shared Data Problem
- Projekte mit Mikrocontrollern

Empfohlene Literatur

- B. Kernighan, D. Ritchie: Programmieren in C.(ANSI C), Carl Hanser, 2.Auflage, 1990
- H. Erlenkötter: C:Programmieren von Anfang an, Rowohlt Taschenbuch, 25.Auflage, 2019
- A. Böttcher, F. Kneißl: Informatik für Ingenieure, Oldenbourg Verlag, 3. Auflage, 2012
- D.E. Simon: An Embedded Software Primer, Pearson Education, 1.Auflage, 1999

Modulbezeichnung	Data Management		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-I7	DMgt	4.- 7.	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Förster		SU	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
wird zu Semsterbeginn bekanntgegeben	1 Semester	Wintersemester	Deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen
MT, INF, WI
Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
none
Angestrebte Lernziele
Die Studierenden können den Gestaltungsraum eines professionellen Datenmanagement beschreiben und systematisch einen konkreten, ganzheitlichen Ansatz für ein Unternehmen ableiten. Die Studieren können die relevanten Komponenten sowie Wege zur Entwicklung einer ganzheitlichen und nachhaltigen Datenmanagement-Strategie erklären und diese auf Unternehmensszenarien und aktuelle Marktentwicklungen anwenden. Die Studierenden können sowohl beschreiben welche Aspekte beim Projektsetup für eine Datenmanagement-Strategie zu beachten sind als auch ein Vorgehensmodell für Data & Analytics Projekte erläutern. Die Studierenden können verschiedene verfügbare Softwaretools im Umfeld des Datenmanagements einordnen und deren Anwendungskontext sowie charakteristischen Merkmale erörtern. Die Studierenden können Daten systematisch analysieren sowie professionell visualisieren und präsentieren. Dabei können Sie ein Datenvisualisierungstool, wie bspw. Power BI oder Tableau, anwenden und damit zielgruppenspezifische, interaktive Reports und Dashboards umsetzen.

Kurzbeschreibung des Moduls

In Zeiten der digitalen Transformation von Unternehmen ist eine durchgängige und abgestimmte Strategie für das Datenmanagement von elementarer Bedeutung. Dabei muss eine ganzheitliche, unternehmensspezifische Lösung für Business Intelligence (BI), Big Data, Advanced Analytics und AI gefunden werden. Im Modul Data Management erhalten die Studierenden einen umfassenden Überblick zum Thema Strategieentwicklung für das Datenmanagement und erfahren, wie diese erfolgreich entwickelt werden kann und welchen Mehrwert diese bringt. Die Strategieentwicklung umfasst hierbei die Ableitung einer Zielsetzung für alle Vorhaben im Kontext des Datenmanagements, die Planung einer adäquaten Datenarchitektur, die Klärung von technologischen Fragen sowie der Aufbau einer passenden Organisationsform für einen dauerhaften Erfolg. Ein weiterer Themenschwerpunkt liegt auf der systematischen Analyse von Unternehmensdaten. Ziel dabei ist es, möglichst optimale Entscheidungen für das Unternehmen treffen zu können bzw. die Entscheidungsprozesse bestmöglich mit Erkenntnissen aus Daten zu unterstützen sowie Geschäftsabläufe, Kunden- und Lieferantenbeziehungen zu verbessern. Dabei wird die professionelle Visualisierung von Daten auf bewährten Designprinzipien behandelt und in praktischen Übungen mit einem führenden Datenanalyse- und visualisierungs-Tool umgesetzt.

Inhalt

- Einführung
- Überblick und aktuelle Markttrends im Datenmanagement
- Begriffsdefinitionen und -abgrenzungen im Kontext des Datenmanagements
- Evolution der Datenverarbeitung und analytische Anforderungen in Unternehmen
- Entwicklung einer Datenmanagement- Strategie
  - Data und Analytics Scope
  - Architektur und Technologie
  - Organisation und Data Governance
- Mögliches Projektsetup für den Start einer Datenmanagement-Strategie
- Vorgehensmodell für Data & Analytics Projekte
- Aktuelle Use Cases und Best Practice bei Anwenderunternehmen
- Datenanalyse und Datenvisualisierung
- Praktische Übungen in Microsoft Power BI und/ oder Tableau

Arbeitsunterlagen

Präsentationen, Praktische Case Studies, Gruppenarbeiten, Übungen, Hands-On Lab, ELearning

Empfohlene Literatur

- H. Baars, H.-G. Kemper: Business Intelligence & Analytics – Grundlagen und praktische Anwendungen: Ansätze der IT-basierten Entscheidungsunterstützung, Springer Vieweg, 2021
- P. Menon,: Data Lakehouse in Action: Architecting a modern and scalable data analytics platform, Packt Publishing, 2022
- A. Loth, P. Vogel,: Datenvisualisierung mit Power BI, mitp Verlag, 2022
- K. Ganesan: The Business Case for AI: A Leader's Guide to AI Strategies, Best Practices & Real-World Applications, Opinosis Analytics Publishing, 2022
- S. Wexler, J. Shaffer, A. Cotgreave: The Big Book of Dashboards: Visualizing Your Data Using Real-World Business Scenarios, Wiley, 2017
- C. Nussbaumer Knaflic: Storytelling with Data: A Data Visualization Guide für Business Professionals, Wiley, 2015

Modulbezeichnung	Biokompatible Werkstoffe		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-M3	BioWe	4.- 7., IBE 5.-8.	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr.-Ing. Bauer	Prof. Dr.-Ing. Bauer	SU, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
schrP 60-180 min oder PStA	1 Semester	WiSe/SoSe	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Angestrebte Lernziele

- Studierende kennen die relevanten Analysemethoden und die wesentlichen Aspekte der Biokompatibilität und Biofunktionalität
- Sie kennen die Funktionsweise und Anwendungsbereiche der wichtigsten biokompatiblen Werkstoffe
- Sie kennen die Grundlagen des Tissue Engineering

Kurzbeschreibung des Moduls

In diesem Modul werden verschiedene Kriterien zur Bestimmung der Biokompatiblität und Biofunktionalität von Materialien behandelt.

Inhalt

- Reaktionen des menschlichen Körpers auf Werkstoffe und Bauteile
- Bestimmung der Biokompatibilität mittels in vitro- und in vivo-Methoden
- Biofunktionalität
- Sterilisation
- Biokompatible Metalle
- Biokompatible Polymere
- Biokompatible keramische Werkstoffe
- Radioaktive Biomaterialien
- Grundlagen des Tissue Engineering

Empfohlene Literatur

- E. Wintermantel, u.a.: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren, Springer, 5. Auflage , 2009

Modulbezeichnung	Medizinische Gerätetechnik 2		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-M5	MedGe2	4.- 7., IBE 5.-8.	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Barth	Prof. Dr. Barth, Christina Just	SU, Ü, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	60 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Anatomie & Physiologie

Angestrebte Lernziele

- Die Studierenden verstehen die grundlegende Funktionsweise von Medizingeräten im Bereich v.a. der Therapie.
- Die Studierenden verstehen die klinische Anwendung von Medizingeräten im Bereich v.a. der Therapie und den medizinischen Hintergrund, z.B. der zugrundeliegenden Erkrankung bzw. der Behandlung.
- Die Studierenden haben die Geräte wo möglich praxisnah im Labor angewendet und verstehen deren Bedienung und Wirkweise.

Kurzbeschreibung des Moduls

In diesem Modul werden wichtige Methoden der medizinischen Diagnostik und die dafür nötigen medizintechnischen Geräte (Medizinprodukte) behandelt. Zum einen soll die grundlegende Funktionsweise der Geräte dargelegt werden und wo möglich auch die praktische Anwendung im Labor demonstriert werden. Weiterhin ist die klinische Anwendung der Geräte in der Praxis Thema des Moduls, so dass die Studenten die Anwendung und den klinischen Hintergrund der jeweiligen Methoden verstehen.

Inhalt

Relevante Medizingeräte v.a. für die medizinische Therapie u.a.:

- Endoskopische Verfahren
  - Starre und flexible Endoskopie, ERCP
- Aktive implantierbare Medizingeräte
  - Herzschrittmacher, Defibrillatoren
- Beatmungs- Anästhesieverfahren
- Beatmungsgeräte, Narkosegeräte, Herz- Lungen- Maschine, ECMO
- Weitere Verfahren
- Dialyse, Strahlentherapie

Empfohlene Literatur

- R.Kramme: Medizintechnik, Springer, 5. Auflage , 2016
- U.Morgenstern, M.Kraft: Biomedizinische Technik Band 1:Faszination, Einführung, Überblick, De Gruyter, 1. Auflage , 2014
- O.Dössel, T.Buzug: Biomedizinische Technik Band 7:Medizinische Bildgebung, De Gruyter, 1. Auflage , 2014
- R.Brandes, F.Lang, R.Schmidt: Physiologie des Menschen, Springer, 32. Auflage , 2019
- G.Herold: Innere Medizin 2022, Gerd Herold, 2021

Modulbezeichnung	Innovations- und IP Management		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-M6	Innovation & IP	4.- 7., IBE 5.-8.	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Barth	Prof. Dr. Barth	SU, Ü	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	45 h	70 h	35 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

EIT,KT,MB,MEC,MT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Angestrebte Lernziele

Fachliche Qualifikationsziele

Die Teilnehmer…

- erkennen die Notwendigkeit von Technologie- und Innovationsmanagement für ein Unternehmen
- erkennen den Zusammenhang von Innovationen und deren Absicherung durch gewerblichen Rechtschutz
- kennen die Begriffe und die juristischen Grundlagen aus dem gewerblichen Rechtsschutz und Unterschiede von Patenten, Gebrauchsmustern, Designs und Marken
- kennen Methoden zur Entwicklung neuer (kundenzentrierter) kreativer Lösungen
- erkennen die Bedeutung des Anforderungsmanagements und kennen grundlegende Methoden zur Erhebung und Dokumentation von funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen

Überfachliche Qualifikationsziele

- Eigenständige Organisation und Durchführung eines fiktiven Entwicklungsprojektes
- Reflektierte und zielführende Teamarbeit und Kommunikation innerhalb einer Arbeitsgruppe
- Zielgruppengerechte und überzeugende Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse und Prototypen

Inhalt

1. Innovationsmanagement

- Begriff und Bedeutung von Idee / Invention / Innovation
- Notwendigkeit von Technologie- und Innovationsmanagement
- Innovationskultur, Innovationsprozessmanagement und Management von Innovationsteams
- Erfolgsfaktoren von Innovationen (u.a. Markteintrittspunkt, Hype Cycle, Technology Adoption Curve)
- Kreativitätstechniken, Design Thinking
- Geschäftsmodelle und deren Visualisierung (u.a. pay per use, Business Model Canvas)
- Grundlagen des Anforderungsmanagements (u.a. funktionale / nichtfunktionale Anforderungen)

2. IP Management

- Rechtliche Grundlagen des Patentrechtes und weitere Möglichkeiten des gewerblichen Rechtsschutzes (z.B. Gebrauchsmuster, Designs, Marken)
- Patente „lesen“ und verstehen (Interpretation von Patentschriften)
- Patentstrategien, Patentmanagement und Umsetzung innerhalb eines Unternehmens
- Ausländisches Patentrecht relevanter Länder
- Management und Steuerung von Erfindungen und Erfindungsmeldungen innerhalb eines Unternehmens und rechtlicher Hintergrund dazu

Arbeitsunterlagen

Seminaristischer Unterricht mit Fachexkursionen, Präsentation, Projektarbeit

Empfohlene Literatur

- T. Müller-Prothmann, N. Dörr: Innovationsmanagement, Strategien, Methoden und Werkzeuge für systematische Innovationsprozesse, Hanser, 2014
- D. Vahs, A. Brem: Innovationsmanagement: Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung, Schäffer-Poeschel, 2015
- M. Hartschen, J. Scherer, C. Brüggen: Innovationsmanagement: Die 6 Phasen von der Idee zur Umsetzung, GABAL, 2009
- O. Gassmann, M. Bader: Patentmanagement: Innovationen erfolgreich nutzen und schützen, Springer, 2010

Modulbezeichnung	Berechnung und Simulation / Simulationsmethoden (MT)		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-MB1		6, IBE 7	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Eben	Prof. Dr. Eben, BA Daniel Ritzer(Lehrbeauftragter)	SU,Ü	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	60 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen
KT, MT Simulationsmethoden
Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Technisches Zeichnen und CAD, Konstruktion, Polymere Werkstoffe, Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre, Produktentwicklung mit Kunststoffen 1
Angestrebte Lernziele
Das Lernziel der Veranstaltung ist der Erwerb von Grundkenntnissen zum Einsatz von Simulationstechniken bei der Produktentwicklung von Polymerbauteilen und den zugehörigen Spritzgusswerkzeugen. Für die mechanischen Belastungen wird die Dimensionierung mittels von Finite-Elemente-Berechnungen durchgeführt. Parallel dazu wird ebenfalls schon in Entwicklungsphase das Spritzgussverfahren simuliert, da die Bauteilgeometrie signifikanten Einfluss auf den Prozess hat. Ein Lernschwerpunkt ist der Erwerb von Grundkenntnissen in der Theorie und Anwendung beider Simulationsmethoden. Dabei sollen die Lernenden sowohl Chancen als Risiken des Simulationseinsatzes verstehen.
Kurzbeschreibung des Moduls
Dieser Modul dient dem Erwerb von Grundkenntnissen in der Theorie und Anwendung von Simulationstechniken bei der Entwicklung von Spritzgusskomponenten aus thermoplastischen Polymeren.

Inhalt
Vorlesung: • Theorie der Finite-Elemente-Methode • Berechnung und Dimensionierung thermoplastischer Kunststoffformteile • Berücksichtigung des Spritzgießprozesses und der Werkzeugtechnik bei der Formteilkonstruktion **Praktikum:** • Mechanische Berechnung und Optimierung von thermoplastischen Kunststoffformteilen mit dem FEM-System ANSYS anhand eines Beispiels • Kunststofftechnische Auslegung und Optimierung eines Kunststoffformteils mit dem Programm Moldex3D
Empfohlene Literatur
• M.Stommel, M.Stojek, W.Korte: FEM zur Berechnung von Kunststoff- und Elastomerbauteilen, Carl Hanser, 1. Auflage , 2011 • G.Gebhardt: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench:Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik, Carl Hanser, 2. Auflage , 2014

Modulbezeichnung	Prothetik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-MB3	Pro	4.-7., IBE 5.-8.	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr.-Ing. Franz Bauer		SU, Ü	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	WiSe/SoSe	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
90 h	30 h	45 h	15 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Biomechanik, Anatomie & Physiologie 1+2

Angestrebte Lernziele

- Studierende wissen um die Problematik von Amputationen/Fehlbildungen und den Folgen für Patienten.
- Sie können eigenständig, nach dem neuesten Stand der Technik, geeignete prothetische und orthetische Versorgungspläne vorschlagen und dabei Vor- und Nachteile abwägen.
- Sie haben ein Grundwissen über Hardwarekomponenten sowie patientenspezifische Aspekte, welches sie kreative, passende Prothesen-/Orthesenkonzepte und Versorgungen entwickeln lässt.

Inhalt

Prothetik ca.75% der Lerninhalte

- Amputation (Ursachen/Indikationen/Level/Techniken)
- Versorgungsablauf/Rehabilitation/Wundheilung
- Komponenten, Schafttechniken und biomechanische Prinzipien
  - Untere Extremität
  - Obere Extremität
- Prinzipien der Prothesetechnik: Fertigung, Aufbau, Konstruktion, Material, Wartung
- Problemanalyse: Stumpfeigenschaften, Ganganalyse, Schaft-& Statik Anpassungen
- Orthoprothesen

Orthetik ca 25% der Lerninhalte

- Häufige Krankheitsbilder (u.A. kongenitale Krankheitsbilder / Fehlbildungen; Neurologische Krankheitsbilder
- Fußorthetik/ Knieorthetik
- Orthesenprinzipien, Orthesengelenke und Versorgungsbeispiele
- pathologische Gangbilder (Ursachen und orthetische Versorgung)

Vortäge zu Dentalprothetik & NeuroImplantate

Empfohlene Literatur

- B. Greitemann, u.a.: Amputation und Prothesenversorgung, Thieme, 4.Auflage, 2016
- B. Greitemann, u.a.: Technische Orthopädie, Thieme, 4.Auflage, 2016
- M. Krukenmeyer, u.a: Endoprothetik, deGruyter, 3.Auflage, 2013
- R. Weidner, u.a: Technische Unterstützungssysteme, Springer, 1.Auflage, 2015
- Genaue Literaturempfehlungen werden am Anfang und im Laufe des Modules gegeben und ggf. online zur Verfügung gestellt.

Modulbezeichnung	Polymerverarbeitung 1:Spritzguss		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-KT1	SG1	4, IBE 5	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Würtele	Prof. Würtele	SU, Ü, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	48 h	70 h	32 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

KT, MEC, MB, MT

Empfohlene Voraussetzungen

Werkstoffkunde Kunststoffe

Angestrebte Lernziele

- Die Studierenden verstehen den Aufbau von Spritzgießmaschinen
- Sie entwickeln ein Verständnis für den Spritzgießprozess
- Die Studierenden verstehen den Einfluss des Prozesses auf die Bauteileigenschaften
- Sie beherschen die Grundlagen für die Auslegung von Spritzgießanlagen

Kurzbeschreibung des Moduls

Die Spritzgusstechnik ist das am weitesten verbreitete Verfahren in der Kunststoffindustrie und es lassen sich komplexe Formteile, auch aus verschiedenen Werkstoffen/Farben in einem Arbeitsgang ohne weitere Nacharbeit herstellen. Die Produkte finden in allen Industriezweigen wie Mobilität, Freizeit, Medizin, etc. ihre Anwendungen. In dem Modul werden die Grundlagen für die Herstellung und Auslegung der Spritzgießproduktion vermittelt.

Inhalt
Spritzgießmaschinen- und Prozesstechnik • Aufbau und Antriebstechnik • Schließeinheit • Einspritz- und Plastifiziereinheit • Plastifizierschnecken und Aufschmelzverhalten • Prozessphasen beim Spritzgießen • Zusammenhang von äußeren und inneren Eigenschaften mit der Prozessführung • Werkzeuginnendruckverlauf • Auslegung von Maschinen nach Formteilanforderungen

Empfohlene Literatur
• S.Stitz W.Keller: Spritzgießtechnik, Verarbeitung - Maschine –Peripherie, Carl Hanser, 2.Auflage, 2004 • F.Johannaber, W.Michaeli: Handbuch Spritzgießen, Carl Hanser, 2.Auflage, 2014

Modulbezeichnung	Polymerverarbeitung 2:Extrusion		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-KT2	Extr	4, IBE 5	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Strübbe	Prof. Dr. Strübbe	SU, Pr	6
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	90 h	30 h	30 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

KT, MT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

Pr mE (Praktikum mit Erfolg abgelegt)

Empfohlene Voraussetzungen

Chemie, Polymerchemie, Werkstoffkunde der Kunststoffe

Angestrebte Lernziele

- Die Studenten verstehen die Prinzipien der Verarbeitung von Kunststoffen mittels Extrusion und setzen die erlernten Theorien im Praktikum um.
- Sie kennen den Aufbau, die grundsätzliche Funktionsweise und die Einsatzgebiete von unterschiedlichen Extrudern bzw. Extrusionsanlagen und wählen je nach Anwendungsgebiet/zu erzeugendes Halbzeug den richtigen Extruder aus.
- Sie schätzen das Zusammenwirken von Maschine und zu verarbeitendem Material richtig ein und legen den durchzuführenden Prozess dementsprechend richtig aus.
- Sie kennen den Einfluss von Additiven und Füllstoffen auf die Materialeigenschaften und das Prozessverhalten und wenden dieses Wissen zur Erzeugung von Compounds an.

Kurzbeschreibung des Moduls

Die Extrusion ist eines der Hauptverarbeitungsverfahren in der Kunststofftechnik und daher wesentlicher Bestandteil des Studiums. Es handelt sich hierbei um ein kontinuierliches Verfahren, welches für die Herstellung von Halbzeugen, Rohren, Folien aber auch zur Rezepturentstehung genutzt wird. Gerade im Bereich der Medizintechnik als auch der Lebensmittelverpackungsindustrie ist dieses Verfahren von äußerster Bedeutung.

Inhalt

Vorlesung:

- Verstehen und Erlernen der Grundlagen des Extrudierens
- Unterscheiden und Vertiefen von Einschneckenextrudern, Doppel- und Mehrschneckenextrudern
- Erkennen von Schmelzephänomenen
- Einführung in das Materialdesign mittels Blendherstellung, Aufbereitung und Compoundierung
- Verstehen der Produkt- und Halbzeugherstellung mittels
- Rohextrusion
- Blasformen
- Blasfolienextrusion
- Flachfolienextrusion
- Tiefziehfolienextrusion

Praktikum:

- Kennenlernen der verschiedenen Verarbeitungsanlagen
- Erzeugen eines Arbeitsdiagrammes
- Compoundieren
- Herstellung von Rohren
- Herstellung von Blasfolien
- Herstellung von Flachfolien
- Herstellung von PVC-Folien

Empfohlene Literatur

- K.Cantor: Blow Film Extrusion, Carl Hanser, 2.Auflage, 2011
- H.E.Harris: Extrusion Control, Carl Hanser, 1.Auflage, 2004
- W.Michaeli: Extrusion Dies for Plastics and Rubber, Carl Hanser, 3.Auflage, 2003
- C.Rauwendaal: Polymer Extrusion, Carl Hanser, 5.Auflage, 2015
- F.Hensen: Handbuch der Kunststoffextrusionstechnik II, Carl Hanser, 1.Auflage, 1989
- H.Kopsch: Kalandertechnik, Carl Hanser, 1.Auflage, 1985
- G.W.Becker: Kunststoffhandbuch I, Carl Hanser, 1.Auflage, 1990
- W.Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser, 7.Auflage, 2015
- G.Menges,E.Haberstroh, W.Michaeli, E.Schmachtenberg: Menges Werkstoffkunde der Kunststoffe, Carl Hanser, 6.Auflage, 2011
- N.N.: Der Doppelschneckenextruder, VDI-Verlag, 1.Auflage, 1998
- N.N.: Kunststoffverarbeitung im Gespräch 2:Extrusion, BASF, 1.Auflage, 1971
- N.N.: Kunststoffverarbeitung im Gespräch 3:Blasformen, BASF, 1.Auflage, 1971
- G.W.Becker: Kunststoffhandbuch VII, Carl Hanser, 1.Auflage, 1993
- J.Nentwig: Kunststoff-Folien, Carl Hanser, 3.Auflage, 2006
- O.Ahlhaus: Verpackungen mit Kunststoffen, Carl Hanser, 1.Auflage, 1997

Modulbezeichnung	Polymerverarbeitung 3:Faserverbund		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-KT3	FVK	3, IBE 4	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. N. Müller	Prof. N. Müller	SU, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	75 h	40 h	35 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

KT, MT, MAT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

Pr mE (Praktikum mit Erfolg abgelegt)

Empfohlene Voraussetzungen

Polymerchemie, Werkstoffkunde Kunststoffe, Werkstoffprüfung, Grundlagen des Konstruierens

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden sollen mithilfe der erworbenen Kenntnisse in der Lage sein Konzepte für die Realisierung eines Erzeugnisses als Composite-Bauteil vorzuschlagen. Dafür ist ein gutes Grundwissen zu den Verstärkungssystemen und zu den Matrixharzen erforderlich. Die Studierenden sollen die technischen Potenziale der Verbundwerkstoffe zutreffend einschätzen können.

Kurzbeschreibung des Moduls

Nach Vorstellung der Grundlagen zu den Composites werden anhand von zahlreichen Anwendungsbeispielen die typischen Einsatzgebiete für die Werkstoffe resp. Verarbeitungsverfahren vermittelt. Es werden die Eigenschaften der Faserwerkstoffe und der Matrixmaterialien und die Herstellung von textilen Flächengebilden besprochen. Anhand von strukturmechanischen Modellen wird die Faser-Matrix-Interaktion behandelt. Mit diesen Grundlagen können relevante Effekte wie Dehnungsvergrößerung und Rissbildung in den Composites behandelt werden. Abschließend wird auf wichtige Verarbeitungsverfahren eingegangen.

Inhalt

Vorlesung:

- Grundlagen faserverstärkte Verbundwerkstoffe
- Arten von Verstärkungsfasern
- duroplastische und thermoplastische Werkstoffsysteme
- Modell zur Synergie bei Faserverbundwerkstoffen
- Schädigungsmechanismen
- Anwendungsbeispiele
- Leichtbaupotenzial
- Energieabsorption
- Vor- und Nachteile von faserverstärkten Kunststoffen bzgl. Material und Verarbeitung
- Faserherstellung
- textile Weiterverarbeitung von Fasern und Flächengebilden
- Gewebe und Gelege
- Anisotropie der Fasern
- Eigenschaftsspektrum der Faserwerkstoffe
- Bedeutung der Schlichte
- Faser-Matrix-Anhaftung
- Drapierverhalten
- Preformherstellung
- Multiaxialgewebe und -gelege
- geflochtene Bänder und Schläuche
- Lasteinleitung im Faserverbund
- Härtungsverlauf
- Aushärtegradbestimmung
- Phenolharze
- ungesättigte Polyesterharze
- Epoxidharze
- Vinylesterharze
- thermoplastische Matrices
- Grundelastizitätsgrößen der Unidirektionalschicht
- mechanisches Zusammenwirken von Faser und Matrix
- Dehnungsvergrößerung und Rissbildung
- Übersicht zu den Verarbeitungstechnologien

Praktikum:

- Umgang mit Harzen und Verstärkungswerkstoffen
- Herstellung von Laminaten im Handlaminierverfahren, Verarbeitung von Geweben und Matten
- Mechanische Prüfung von Laminaten, Zugprüfung und Biegeprüfung
- Veraschen von Laminaten, Bestimmung des Fasergehalts
- Untersuchungen zum Aushärteverhalten von Harzen, Gelierzeitbestimmung
- Messung der Faserlängenverteilung von langglasfaserverstärkten Kunststoffen
- Herstellung eines dreidimensionalen Faserverbundbauteils im Vakuuminfusionsverfahren

Empfohlene Literatur

- AVK - Industrievereinigung verstärkte Kunststoffe (Hrsg.): Handbuch Faserverbundkunststoffe/Composites, Grundlagen - Verarbeitung - Anwendung, Springer, 4.Auflage, 2013
- G.W. Ehrenstein: Faserverbund Kunststoffe, Carl Hanser, 2.Auflage, 2006

Modulbezeichnung	Additive Fertigung in der Medizintechnik		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-KT4	AFM	4.-7. , IBE 8	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Riß	Prof. Dr. Riß	SU, Pr	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
Siehe Prüfungsankündigung	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	90 h	36 h	24 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen Fertigungstechnik und Qualitätssicherung; Medizintechnisches Grundverständnis

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden verstehen die unterschiedlichen Additiven Fertigungsverfahren. Die Teilnahme an der Veranstaltung befähigt zur Anwendung von Konstruktionsmethoden in Bezug auf die Additive Fertigung in der Medizintechnik

Kurzbeschreibung des Moduls

Additive Fertigungsverfahren in Bezug auf die Medizintechnik

Inhalt

- Additive Fertigungsverfahren
- Prozesskette der Additiven Fertigungsverfahren
- Konstruktion medizintechnischer Produkte mittels Additive Fertigung
- Qualitätssicherung und Zulassung
- Vorlesungsbegleitendes Praktikum

Empfohlene Literatur

- U.Berger, A.Hartmann, D.Schmid: Additive Fertigungsverfahren:Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing, Europa-Lehrmittel, 3.Auflage, 2019
- A.Gebhardt: Understanding Additive Manufacturing:Rapid Prototyping - Rapid Tooling - Rapid Manufacturing, Carl Hnaser, 1.Auflage, 2011
- Weitere Fachliteratur wird vom Dozenten bekannt gegeben.

Modulbezeichnung	Kosten- und Investitionsrechnung		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-ALLG3	KuI	6, IBE 7	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Wallner	Prof. Dr. Wallner	SU	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Sommersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	60 h	54 h	36 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

MB, MT, NP(KT)

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Angestrebte Lernziele

- Die Studierenden kennen den Aufbau und die Instrumente des Betrieblichen Rechnungswesens.
- Sie kennen die Kostenplanung, -beeinflussung und –rechnung im betrieblichen Kontext und sind in der Lage, Kosten- und Ertragsstrukturen auf Produkt- und Unternehmensebene zu analysieren.
- Die Teilnehmer kennen die finanzwirtschaftlichen Aspekte von Unternehmen, insbesondere Investition und Finanzierung und die zugehörigen Instrumente.

Kurzbeschreibung des Moduls

Das Modul bietet eine überblicksartige Einführung in das betriebliche Rechnungswesen. Vertiefend werden die Kosten- und Erfolgsrechnung sowie Investition und Finanzierung behandelt.

Inhalt

- Überblick betriebliches Rechnungswesen
- Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung
- Vollkostenrechnung auf Plankostenbasis
- Teilkostenrechnung
- Das Wesen von Investition und Finanzierung
- Statische Verfahren der Investitionsrechnung
- Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung

Empfohlene Literatur

- M.Heinhold: Kosten- und Erfolgsrechnung in Fallbeispielen, UTB, 5.Auflage, 2010
- L.Kruschwitz, D.Lorenz: Investitionsrechnung, De Gruyter, 15.Auflage, 2019
- L.Perridon, M.Steiner, A.Rathgeber: Finanzwirtschaft der Unternehmung, Vahlen, 17.Auflage, 2016

Modulbezeichnung	Nachhaltige Produktentwicklung (Ökobilanzierung)		
Nummer(n)	**Abkürzung**	**Lehrplansemester**	**ECTS**
MT-MG-ALLG4	NaPE	7, IBE 8	5
Modulverantwortlicher	**Dozent(en)**	**Lehrform**	**SWS**
Prof. Dr. Krommes	Prof. Dr. Krommes	SU, Ü	4
Prüfungsform	**Moduldauer**	**Modulturnus**	**Sprache**
siehe SPO	1 Semester	Wintersemester	deutsch
Arbeitsaufwand	**= Präsenz**	**+ Eigenstudium**	**+ Prüfungsvorb.**
150 h	48 h	70 h	32 h

Verwendbarkeit des Moduls in den Studiengängen

KT, MT

Verpflichtende Voraussetzungen nach Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Chemie, Polymere Werkstoffe

Angestrebte Lernziele

Die Studierenden haben Kenntnisse über die 3 Dimensionen der Nachhaltigkeit im unternehmerischen Kontext und können (gesetzliche) Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Produktentwicklung bewerten. Sie verstehen ausgewählte Methoden des Design for Environment und können die Methode der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment (LCA)) anwenden und deren Ergebnisse für die Produkt- und Prozessbewertung analysieren. Sie können Sach- und Prozessbilanzen (Energie- und Stoffströme) für die Ökobilanzierung erstellen sowie die Ursache-Wirkung von Energie- von Umweltwirkungen für die Produktentwicklung evaluieren und interpretieren.

Kurzbeschreibung des Moduls

Das Modul vermittelt die Grundlagen zur unternehmerischen Nachhaltigkeit und führt in verschiedene Methoden der Nachhaltigen Produktentwicklung und deren Integration in den Produktentwicklungsprozess ein. Der vertiefen¬de Fokus wird dabei auf die Methode der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment (LCA)) und deren praktische Anwendung gelegt. Die Studierenden erstellen im Team eine vergleichende LCA und interpretieren die Ergebnisse.

Inhalt

Vorlesung

- Definitionen der Nachhaltigkeit und nachhaltigen Wirtschaftens
- Rechtliche Grundlagen und Normen der nachhaltigen Produktentwicklung
- Methoden der nachhaltigen Produktentwicklung und Grundlagen der Kreislaufwirtschaft
- Systemdenken und Systemmodellierung
- Methode der Ökobilanzierung
- Methodik nach ISO 14040 und 14044
- Bilanzierung von Energie- und Stoffströmen
- Kennzahlen und Indikatoren zur Umweltbewertung

Übungen

- Aufstellen von Wertschöpfungs-/Prozessketten und Bilanzierung von Prozessen
- Einführung in die Ökobilanz-Software GaBi
- Durchführung, Analyse und Präsentation einer vergleichenden LCA Studie im Team

Empfohlene Literatur

- H.Bossel: Systeme, Dynamik, Simulation, BoD – Books on Demand, 1.Auflage, 2004
- R.Frischknech: Lehrbuch der Ökobilanzierung, Springer Spektrum, 1.Auflage, 2020
- The International Journal of Life Cycle Assessment
- M.Kaltschmitt, L.Schebeck: Umweltbewertung für Ingenieure, Springer Vieweg, 1.Auflage, 2015
- Normen:ISO 14040, ISO 14044, VDI 2243
- Sphera AG, GaBi in education, Guideline 2015
- Sphera AG, GaBi Manual