

# BACHELORSTUDIENGANG SYSTEMS ENGINEERING

## Modulhandbuch

# Inhalt

1. Studienaufbau .....	4
2. Pflichtbereich .....	4
2.1 Beschreibungen der Lehrangebote im Pflichtbereich .....	6
Bachelor-Abschlussmodul .....	6
Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 1/2 (Teil 1 und Teil 2) .....	8
Grundlagen der Produktionstechnik .....	12
Grundlagen der Regelungstechnik + Praktikum .....	16
Konstruktionslehre 1 .....	19
Lehrprojekt: Einführung in Systems Engineering (Einführung in Systems Engineering inkl. Lehrprojekt) .....	21
Mathematik für Systems Engineering I .....	23
Mathematik für Systems Engineering II .....	25
Mathematik für Systems Engineering III .....	27
Messtechnik mit Labor .....	29
Praktische Informatik 1 .....	33
Praktische Informatik 2 .....	36
Praxismodul .....	39
Projekt Systemtechnik .....	42
Softwareprojekt 1 – Vorlesung (Software-Projekt 1 – Vorlesung; Software-Projekt- Vorlesung) .....	45
Softwaretechnik - Projekt .....	49
Systemtheorie .....	51
Technische Informatik I .....	53
Technische Informatik II .....	55
Technische Mechanik .....	57
Werkstofftechnik 1 (Werkstofftechnik) .....	59
Wissenschaftliches Arbeiten, Propädeutik (Propädeutik: Wissenschaftliches Arbeiten 1) .....	61
3. Wahlpflichtbereich der Spezialisierungsrichtung .....	64
Spezialisierungsmodul I .....	64
Spezialisierungsmodul II .....	68
3.1. Beschreibungen der Lehrangebote im Wahlpflichtbereich .....	70
Antriebe der Luft- und Raumfahrt .....	70
Betriebssysteme .....	72
Bildverarbeitung .....	74
Communication Networks: Systems .....	76

Datenbanksysteme.....	78
Digitale Signalverarbeitung in der elektrischen Energietechnik.....	80
Digitale Signalverarbeitung in der Informationstechnik .....	82
Einführung in die Automatisierungstechnik (Einführung in die Automatisierungstechnik mit Labor).....	84
Einführung in die Prozessautomatisierung.....	85
Embedded Controller .....	87
Fabrikplanung .....	89
Fertigungstechnik.....	91
Geometrische Messtechnik mit Labor.....	93
Grundlagen der elektrischen Energietechnik .....	95
Grundlagen der Fertigungseinrichtungen mit Labor.....	97
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz .....	99
Grundlagen der Modellbildung.....	101
Grundlagen der Nachrichtentechnik .....	103
Grundlagen des maschinellen Lernens .....	106
Grundlagen integrierter Schaltungen.....	108
Halbleiterbauelemente und Schaltungen .....	110
Informationssicherheit .....	112
Informationstechnikmanagement.....	114
Informationstechnische Anwendungen in Produktion und Wirtschaft .....	116
Korrekte Software: Grundlagen und Methoden.....	118
Modellierung und Simulation in Produktion und Logistik .....	120
Präzisionsbearbeitung 1 – Technologien.....	122
Prozessnahe und In-Prozess-Messtechnik.....	123
Raumfahrttechnologie 1 .....	124
Raumflugmechanik.....	126
Rechnerarchitektur und eingebettete Systeme .....	128
Rechnernetze .....	130
Regelung in der elektrischen Energieversorgung .....	132
Robot Design Lab.....	134
Robotics I .....	136
Softwaretechnik.....	138
Systemanalyse und Übungen.....	142
Verfahrenstechnik .....	144
4. General Studies.....	147

4.1. General Studies der Universität Bremen.....	147
4.2. General Studies Bereich: Schlüsselqualifikationen .....	148

# 1. Studienaufbau

Der Bachelorstudiengang Systems Engineering umfasst vier Spezialisierungsrichtungen:

- Automatisierungstechnik und Robotik,
- Eingebettete Systeme und Systemsoftware,
- Produktionstechnik und
- Raumfahrtssystemtechnik.

	Pflichtbereich (177 CP)		Wahlpflichtbereich	Wahlbereich
VII	Bachelor-Abschlussmodul	Praxismodul		
VI		Grundlagen der Regelungstechnik + Praktikum	Projekt Systemtechnik	
V	Technische Informatik 2	Grundlagen der Produktionstechnik	Spezialisierungsmodul II	GS der Universität
IV	Technische Informatik 1	Messtechnik mit Labor	Softwaretechnik-Projekt	Spezialisierungsmodul I
III	Mathematik für SE 3	Werkstofftechnik 1	Messtechnik mit Labor	GS Bereich: Schlüsselqualifikationen
II	Mathematik für SE 2	Grundlagen der Elektrotechnik A	Technische Mechanik 1 – Vorlesung	
I	Mathematik für SE 1	Praktische Informatik 1	Lehrprojekt Einführung in SE	

Der Studienverlaufsplan stellt eine Empfehlung für den Ablauf des Studiums dar. Module können von den Studierenden in einer anderen Reihenfolge besucht werden.

## Studienverlaufsplan in jeder Spezialisierungsrichtung

## 2. Pflichtbereich

Die folgenden Module sind Pflichtangebote, die von allen Studierenden im Studiengang Systems Engineering, unabhängig der gewählten Spezialisierungsrichtung, absolviert werden müssen:

- Bachelor- Abschlussmodul;
- Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 1/2 (Teil 1 und Teil 2):  
Grundlagen der Elektrotechnik A Teil 1,  
Grundlagen der Elektrotechnik A Teil 2,
- Grundlagen der Produktionstechnik:  
Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor,  
Grundlagen der Qualitätswissenschaft,
- Grundlagen der Regelungstechnik + Praktikum:  
Grundlagen der Regelungstechnik,  
Grundlagenpraktikum Regelungstechnik,
- Konstruktionslehre 1,
- Lehrprojekt: Einführung in Systems Engineering,
- Mathematik für Systems Engineering I,
- Mathematik für Systems Engineering II,
- Mathematik für Systems Engineering III,
- Messtechnik mit Labor:  
Messtechnik 1,  
Grundlagenlabor Elektrotechnik und  
Grundlagenlabor Produktionstechnik,
- Praktische Informatik 1,
- Praktische Informatik 2,
- Praxismodul,
- Projekt Systemtechnik,
- Softwareprojekt 1 – Vorlesung (Software-Projekt – Vorlesung),
- Softwaretechnik – Projekt,
- Systemtheorie,
- Technische Informatik I,
- Technische Informatik II,
- Technische Mechanik,
- Werkstofftechnik 1,
- Wissenschaftliches Arbeiten, Propädeutik (Wissenschaftliches Arbeiten 1)

## 2.1 Beschreibungen der Lehrangebote im Pflichtbereich

### Bachelor-Abschlussmodul

Englischer Titel: Bachelor Thesis

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul										
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01, Fachbereich 03, Fachbereich 04										
Verantwortliche/r	Alle Lehrenden des Studiengangs										
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Voraussetzung zur Anmeldung zur Bachelorarbeit ist der Nachweis von mindestens 150 CP und das Bestehen der Module im Pflichtbereich.										
Lerninhalte	<p>Die Bachelorarbeit soll thematisch aus der gewählten Spezialisierungsrichtung stammen. Vom Betreuer wird in Abstimmung mit dem Studierenden Thema und Umfang der Aufgabenstellung festgelegt. Die Arbeit kann schwerpunktmäßig theoretischer, konstruktiver oder experimenteller Art sein und muss einen selbständig erarbeiteten wissenschaftlichen Beitrag beinhalten.</p> <p>Der Workshop begleitet die Bachelorarbeit und soll der gegenseitigen Information, Problembeschreibung, Diskussion und Aufzeigen von Lösungswegen dienen.</p>										
Lernergebnisse/ Kompetenzen	In der Bachelorarbeit soll der Studierende die Befähigung zum wissenschaftlichen selbständigen Arbeiten nachweisen. Die Studierenden üben im Workshop Präsentationstechniken auf anspruchsvollem Niveau.										
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 15 CP</p> <p>Das Bachelor-Abschlussmodul setzt sich zusammen aus der Bachelorarbeit inkl. Kolloquium im Umfang von 12 CP und einem Workshop „Arbeitstechniken der Bachelorarbeit“ (3 CP), der von der Betreuerin/dem Betreuer durchgeführt wird.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-left: 40px;">Workshop:</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">Berichterstellung zum Workshop:</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">Bearbeitung der Thesis:</td> <td style="text-align: right;">320 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">Vorbereitung des Kolloquiums:</td> <td style="text-align: right;">40 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">450 h</td> </tr> </table>	Workshop:	30 h	Berichterstellung zum Workshop:	60 h	Bearbeitung der Thesis:	320 h	Vorbereitung des Kolloquiums:	40 h	Summe:	450 h
Workshop:	30 h										
Berichterstellung zum Workshop:	60 h										
Bearbeitung der Thesis:	320 h										
Vorbereitung des Kolloquiums:	40 h										
Summe:	450 h										

Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch
Häufigkeit	jedes Semester
Dauer	Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit beträgt 12 Wochen.  Der Prüfungsausschuss kann auf begründeten Antrag eine einmalige Verlängerung um maximal 4 Wochen genehmigen.
Lehrveranstaltungsarten	Anfertigung der Bachelorthesis
Prüfungstyp / Prüfungsform	Die Prüfung wird zusammengesetzt aus:  2 Prüfungsleistungen: Bachelorarbeit: schriftliche Ausarbeitung, Kolloquium  1 Studienleistung: Workshop schriftliche Ausarbeitung mit Fachgespräch (Referat)  Zur Bachelorarbeit findet ein Kolloquium statt. Für Bachelorarbeit und Kolloquium wird eine gemeinsame Note gebildet. Die gemeinsame Note für Bachelorarbeit und Kolloquium wird im Verhältnis 4:1 errechnet.
Prüfungssprache	Deutsch, Englisch
Literatur	gemäß inhaltlicher Thematik



# Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 1/2 (Teil 1 und Teil 2)

Englischer Titel: Fundamentals of Electrical Engineering A, Part 1 and Part 2 (Part 1 / 2)

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	<p><u>Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 1:</u> Englischer Titel: Fundamentals of Electrical Engineering A, Part 1, Pflichtangebot.</p> <p><u>Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 2</u> Englischer Titel: Fundamentals of Electrical Engineering A, Part 2. Pflichtangebot.</p>
VAK	<p><u>Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 1:</u> 01-15-04-GDE1 01-15-04-GDE1-V Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 1 01-15-04-GDE1-Ü Übung zu Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 1</p> <p><u>Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 2:</u> 01-15-04-GDE2 01-15-04-GDE2-V Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 2 01-15-04-GDE2-Ü Übung zu Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 2</p>
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Karl-Ludwig Krieger
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	<p>Keine formalen Voraussetzungen.</p> <p>Es werden Kenntnisse der Schulmathematik und der Schulphysik vorausgesetzt. Zu jedem Thema wird kurz in die erforderlichen mathematischen Werkzeuge eingeführt.</p>
Lerninhalte	<p><u>Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Der elektrische Gleichstrom: Stromstärke, Potential, Spannung, Arbeit, Leistung, Zählpeilsysteme, Ohmscher Widerstand</li> <li>○ Gleichstromnetzwerke: Lineare aktive und passive Zweipole, Kirchhoffsche Regeln, Messung von Strom, Spannung, Widerstand, Leistungsanpassung</li> <li>○ Berechnung elektrischer Netzwerke: Netzwerkvereinfachung, Überlagerungsprinzip, Ersatzzweipole, Linear unabhängige Netzwerkgleichungen, Maschenstromverfahren, Knotenpotentialverfahren, Lösungsverfahren</li> <li>○ Elektrothermische Analogien: Analogien Definitionen, Wärmetransportmechanismen, Berechnung einfacher</li> </ul>

	<p>Anordnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das elektrische Feld: Grundlagen der Berechnung vektorieller Feldgrößen, Coulombsches Gesetz, Elektrische Feldstärke, Potential, Felder einfacher Ladungsverteilungen, Elektrische Verschiebungsdichte, Kondensator und Kapazität, Arbeit und Energie, Elektrostatische Kräfte</li> <li>○ Das stationäre Strömungsfeld: Feldgleichungen, Leistungsdichte, Berechnungen von Feldern einfacher Symmetrie, Ableitung der Kirchhoffschen Regeln aus den Feldgleichungen</li> </ul> <p><u>Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das magnetische Feld stationärer Ströme: Magnetische Feldgrößen, Kraftwirkung, Drehmoment, Durchflutungsgesetz, Magnetischer Fluss, Satz vom Hüllenfluss, Materie im Magnetfeld, magnetischer Kreis</li> <li>○ Zeitlich veränderliche Felder: Induktionsgesetz, Selbstinduktion, Induktivität, Gegeninduktivität, Energie im Magnetfeld</li> <li>○ Wechselstromlehre: Zeitabhängige Ströme und Spannungen, Eingeschwungene Sinusströme und -spannungen in linearen RLC-Netzen, Resonanz in RLC-Schaltungen, Leistung eingeschwungener Wechselströme und -spannungen, Transformator im eingeschwungenen Zustand, Vierpole</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ einfache Gleichstromnetzwerke mit aktiven und passiven Zweipolen berechnen</li> <li>○ Netzwerkrechnungsverfahren anwenden und komplexere Gleichstromnetzwerke berechnen</li> <li>○ elektrische Felder, Kapazität, Energie und Arbeit für ausgewählte Geometrien berechnen</li> <li>○ stationäre Strömungsfelder für ausgewählte Geometrien berechnen</li> <li>○ stationäre magnetische Felder und einfache magnetische Kreise berechnen</li> <li>○ Induktivität, Gegeninduktivität und die magnetische Energie einfacher Anordnungen berechnen und das Induktionsgesetz anwenden</li> <li>○ einfache Wechselstromschaltungen und Wechselstromnetzwerke berechnen</li> <li>○ Transformatorgleichungen und Vierpolgleichungen anwenden.</li> </ul>
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 12 CP</p> <p><u>Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 1</u></p> <p>Workload in Leistungspunkten: 6 CP</p> <p>Präsenz: <span style="float: right;">70 h</span></p> <p style="text-align: right;">5 SWS x 14 Wochen</p>

	<p>Vor- und Nachbereitung der beiden Veranstaltungen: 2h/Woche x 14 Wochen 56 h</p> <p>Übungsbearbeitung: 35 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 19 h</p> <p style="text-align: right;">Summe: 180 h</p> <p><u>Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 2</u></p> <p>Workload in Leistungspunkten: 6 CP</p> <p>Präsenz: 70 h 5 SWS x 14 Wochen</p> <p>Vor- und Nachbereitung der beiden Veranstaltungen: 2h/Woche x 14 Wochen 56 h</p> <p>Übungsbearbeitung: 35 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 19 h</p> <p style="text-align: right;">Summe: 180 h</p>
Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	<p><u>Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 1:</u> Wintersemester, jährlich</p> <p><u>Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 2:</u> Sommersemester, jährlich</p>
Dauer	2 Semester
Lehrveranstaltungsarten	<p><u>Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 1:</u> 3 SWS Vorlesung 2 SWS Übung</p> <p><u>Grundlagen der Elektrotechnik A, Teil 2:</u> 3 SWS Vorlesung 2 SWS Übung</p>
Prüfungstyp / Prüfungsform	<p>1 Prüfung für das gesamte Modul, nach Teil 1 und Teil 2:</p> <p>1 Prüfungsleistung: Portfolio: schriftliche Prüfung nach Teil 1 und Teil 2;</p> <p>Studienbegleitene Bonusprüfungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Teilnahmeberechtigt an den Bonusprüfungen sind nur Studierende des 1. und 2. Fachsemesters. Eine Wiederholung von Bonusprüfungen oder Nachholung von versäumten Bonusprüfungen ist nicht möglich.</li> </ul> <p>Der studienbegleitend erworbene Bonus wird auf das Prüfungsergebnis der schriftlichen Modulprüfung nur nach dem 2. Fachsemester oder die Wiederholungsprüfung im 3. Fachsemester angerechnet. Bei später abgelegten Prüfungen ist für die Modulnote ausschließlich das Ergebnis dieser</p>

	Modulprüfung maßgebend, d.h. ein möglicher erworbener Bonus aus dem 1. und 2. Fachsemester ist nicht mehr anrechnungsfähig.
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ H. Clausert, et al., „Grundgebiete der Elektrotechnik 1 und 2“</li> <li>○ M. Allbach, „Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2“</li> <li>○ G. Hagmann, „Grundlagen der Elektrotechnik“</li> <li>○ St. Paul und R. Paul, „Grundlagen der Elektrotechnik 1“</li> <li>○ G. Hagmann, „Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik“</li> <li>○ M. Albach, „Übungsbuch Elektrotechnik“</li> <li>○ O. Haas, C. Spieker, „Aufgaben zur Elektrotechnik 1“</li> <li>○ R. Paul und St. Paul, „Arbeitsbuch zur Elektrotechnik 1“</li> </ul>

# Grundlagen der Produktionstechnik

Englischer Titel: Fundamentals of Production Engineering

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	<p><u>Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor:</u> Englischer Titel: Fundamentals of Manufacturing Technology including Laboratory Pflichtangebot.</p> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u> Englischer Titel: Fundamentals of quality science Pflichtangebot.</p>
VAK	<p><u>Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor:</u> 04-V09-3-PT-FT-V Grundlagen der Fertigungstechnik (Vorlesung) 04-26-KA-004 Fertigungstechnik - Labor</p> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u> 04-26-KA-002 Grundlagen der Qualitätswissenschaft</p>
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04
Verantwortliche/r	<p>Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Bernhard Karpuschewski</p> <p>Lehrende/r: <u>Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor:</u> Prof. Dr.-Ing. Bernhard Karpuschewski <u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u> Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer</p>
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	<p>Keine formalen Voraussetzungen.</p> <p><u>Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor:</u> Erfolgreicher Abschluss der VL als Voraussetzung für die Teilnahme am Labor</p> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u> Messtechnik 1 (VAK: 04-26-MT-V und 04-26-MT-Ü)</p>
Lerninhalte	<p><u>Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor:</u> Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definition der Produktions- und Fertigungstechnik</li> <li>○ Einteilung der unterschiedlichen Fertigungsverfahren entsprechend der in DIN 8580 definierten sechs Hauptgruppen</li> <li>○ Urformen</li> <li>○ Umformen</li> <li>○ Trennen</li> <li>○ Fügen</li> <li>○ Beschichten</li> <li>○ Änderung der Stoffeigenschaften</li> <li>○ Vorstellung von Beispielprozessen</li> </ul>

	<p>Labore zu den Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Umformen</li> <li>○ Drehen</li> <li>○ CNC</li> <li>○ Messtechnik</li> <li>○ Verzahnungsbearbeitung</li> <li>○ Schleifen</li> </ul> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundbegriffe und Grundlagen der Qualitätswissenschaft (Qualitätsbegriff, Qualitätskreis, Quality Function Deployment, House of Quality)</li> <li>○ Grundlagen der Stochastik (Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik)</li> <li>○ Werkzeuge und Methoden der Qualitätswissenschaft in der Fertigung (Abnahmeprüfungen, Fähigkeitsuntersuchungen, statistische Prozesslenkung, Prüfmittelmanagement)</li> <li>○ Qualitätsmanagement in Entwicklung, Konstruktion und Prozessplanung (statistische Versuchsplanung (Design of Experiments), Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse)</li> <li>○ Strategische und organisatorische Konzepte (Total Quality Management, Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO 9000ff.)</li> <li>○ Spezielle Aspekte des Qualitätsmanagements (Juristische und ökologische Aspekte)</li> <li>○ Six-Sigma</li> </ul>
<p>Lernergebnisse/ Kompetenzen</p>	<p><u>Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor:</u></p> <p>In dieser Vorlesung werden theoretische und praktische Grundlagenkenntnisse zu den Themengebieten der Fertigungstechnik vermittelt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Vor- und Nachteile verschiedener Fertigungsverfahren gegeneinander abzuwägen und so für ein gegebenes Endprodukt einen passenden Herstellungsprozess auszuwählen.</p> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u></p> <p>Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der Stochastik (Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) als Werkzeug der Qualitätswissenschaft. Die Studierenden kennen zudem die Grundbegriffe und etablierte Methoden der Qualitätswissenschaft und können diese anhand von Beispielen anwenden. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Normung von Qualitätsmanagementsystemen sowie die juristischen Rahmenbedingungen. Durch Übungen werden die erlernten Methoden vertieft und der Praxisbezug hergestellt. Somit sind die Absolventen nach erfolgreicher Teilnahme für den</p>

	interdisziplinären Einsatz der erlernten Methoden gerüstet und werden sich in unterschiedlichen Qualitätsmanagementsystemen zurechtfinden.																		
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 7 CP</p> <p><u>Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor:</u></p> <p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <table> <tr> <td>Präsenz:</td> <td>42 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td>45 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td>33 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>120 h</td> </tr> </table> <p><i>* Im Studiengang Produktionstechnik wird das Labor in Verbindung mit der vertiefenden Vorlesung „Fertigungstechnik“ angeboten. Da in diesem Fall lediglich die Vorlesung „Grundlagen der Fertigungstechnik“ als Basis dient, wird der für die Vorbereitung des Labors erforderliche Workload entsprechend hoch bewertet.</i></p> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u></p> <p>Workload in Leistungspunkten: 3 CP</p> <table> <tr> <td>Präsenz:</td> <td>28 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung der Übung:</td> <td>14 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td>48 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>90 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	42 h		3 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	45 h	Prüfungsvorbereitung:	33 h	Summe:	120 h	Präsenz:	28 h	Vor- und Nachbereitung der Übung:	14 h	Prüfungsvorbereitung:	48 h	Summe:	90 h
Präsenz:	42 h																		
	3 SWS x 14 Wochen																		
Vor- und Nachbereitung:	45 h																		
Prüfungsvorbereitung:	33 h																		
Summe:	120 h																		
Präsenz:	28 h																		
Vor- und Nachbereitung der Übung:	14 h																		
Prüfungsvorbereitung:	48 h																		
Summe:	90 h																		
Unterrichtssprache	Deutsch																		
Häufigkeit	<p><u>Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor:</u></p> <p>im Wintersemester: Vorlesung im Sommersemester: Labor</p> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u></p> <p>Wintersemester, jährlich</p>																		
Dauer	<p>2 Semester und zwar:</p> <p><u>Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor:</u></p> <p>2 Semester</p> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u></p> <p>1 Semester</p>																		
Lehrveranstaltungsarten	<p><u>Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor:</u></p> <p>2 SWS Vorlesung</p>																		

	<p>1 SWS Labor</p> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u>  1,5 SWS Vorlesung  0,5 SWS Übung/Labor</p>
Prüfungstyp / Prüfungsform	<p>Notenberechnung: Gewichtung nach CPs</p> <p><u>Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor (4 CP):</u>  1 Prüfungsleistung: Klausur  1 Studienleistung: mündliche Gruppenprüfung (Labor)</p> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft (3 CP):</u>  1 Prüfungsleistung: Klausur (e-Klausur)</p>
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<p><u>Grundlagen der Fertigungstechnik mit Labor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fritz, A.H., Schulze, G.: Fertigungstechnik</li> <li>○ Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 1 – Drehen, Fräsen, Bohren</li> <li>○ Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 2 – Schleifen, Honen, Läppen</li> <li>○ Tschätsch, H. and Dietrich, J.: Praxis der Umformtechnik: Arbeitsverfahren, Maschinen, Werkzeuge</li> <li>○ Tönshoff, H. K.; Denkena, B.: Spanen</li> <li>○ Dubbel, H.; Beitz, W.; Kötiner, K.: Taschenbuch für den Maschinenbau</li> <li>○ Spur, G.; Stöferle, T.: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 3/1 – Spanen</li> <li>○ Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 2/1 – Umformen</li> </ul> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Handout der Folien, Literaturempfehlung,</li> <li>○ Schmitt, R., Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement: Strategien – Methoden – Techniken, Carl Hanser Verlag (2015)</li> </ul>



# Grundlagen der Regelungstechnik + Praktikum

Englischer Titel: Basics of Control Engineering + Basic Control Lab

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	<p><u>Grundlagen der Regelungstechnik:</u> Englischer Titel: Basics of Control Engineering Pflichtangebot.</p> <p><u>Grundlagenpraktikum Regelungstechnik:</u> Englischer Titel: Basic Control Lab Pflichtangebot.</p>
VAK	<p><u>Grundlagen der Regelungstechnik:</u> 01-15-04-GRT 01-15-04-GRT-V Vorlesung Grundlagen der Regelungstechnik 01-15-04-GRT-Ü Übung zu Grundlagen der Regelungstechnik</p> <p><u>Grundlagenpraktikum Regelungstechnik:</u> 01-15-04 GRT-P Grundlagenpraktikum Regelungstechnik</p>
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Kai Michels
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	<p>Keine formalen Voraussetzungen.</p> <p><u>Grundlagenpraktikum Regelungstechnik:</u> Vorlesung „Grundlagen der Regelungstechnik“</p>
Lerninhalte	<p><u>Grundlagen der Regelungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundsätzliche Einführung in die Regelungstechnik (Analyse, Modellbildung, Reglerentwurf)</li> <li>○ Modellbildung, einfache Übertragungsglieder</li> <li>○ Übertragungsfunktion</li> <li>○ Frequenzgangdarstellung, Bode-Diagramme</li> <li>○ Stabilität linearer Systeme</li> <li>○ PID-Regler, Strukturweiterungen</li> </ul> <p><u>Grundlagenpraktikum Regelungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau und Messungen an selbst erstellten Schaltungen</li> <li>○ Aufbau eines Reglers mit el. Bauteilen</li> <li>○ Auslegung eines Reglers für die Schwebekugel</li> <li>○ Programmierung einer SPS zur Fahrstuhlsteuerung</li> <li>○ Regelung von Druck und Durchfluss</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p><u>Grundlagen der Regelungstechnik:</u> Nach Abschluss der Vorlesung sollen die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ein regelungstechnisches Problem grundsätzlich als solches erkennen und beschreiben können</li> <li>○ das Prinzip der Stabilität eines Regelkreises verinnerlicht</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>haben</li> <li>○ sämtliche Schritte ausführen können, die zum Entwurf eines einfachen Reglers erforderlich sind (Systemanalyse, formale Modellbildung, Auswahl eines geeigneten Reglers, Stabilitätsprüfung)</li> <li>○ die nötigen Grundlagen für alle weitergehenden regelungstechnischen Vorlesungen besitzen</li> </ul> <p><u>Grundlagenpraktikum Regelungstechnik:</u> Das Ziel des Moduls ist, den Studenten einfache praktische Anwendungen der Regelungstechnik näher zu bringen. Nach der Veranstaltung sollen die Studenten in der Lage sein, grundlegende Methoden der Regelungstechnik praktisch anzuwenden.</p>																						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 7 CP</p> <p><u>Grundlagen der Regelungstechnik:</u> Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">3 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">28 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">2h/Woche x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">50 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> </table> <p><u>Grundlagenpraktikum Regelungstechnik:</u> Workload in Leistungspunkten: 3 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">18 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">3h x 6 Laborversuche</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">72 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">12h x 6 Versuche</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	42 h		3 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	28 h		2h/Woche x 14 Wochen	Prüfungsvorbereitung:	50 h	Summe:	120 h	Präsenz:	18 h		3h x 6 Laborversuche	Vor- und Nachbereitung:	72 h		12h x 6 Versuche	Summe:	90 h
Präsenz:	42 h																						
	3 SWS x 14 Wochen																						
Vor- und Nachbereitung:	28 h																						
	2h/Woche x 14 Wochen																						
Prüfungsvorbereitung:	50 h																						
Summe:	120 h																						
Präsenz:	18 h																						
	3h x 6 Laborversuche																						
Vor- und Nachbereitung:	72 h																						
	12h x 6 Versuche																						
Summe:	90 h																						
Unterrichtssprache	Deutsch																						
Häufigkeit	<p><u>Grundlagen der Regelungstechnik:</u> Wintersemester, jährlich</p> <p><u>Grundlagenpraktikum Regelungstechnik:</u> Sommersemester, jährlich</p>																						
Dauer	<p>2 Semester</p> <p><u>Grundlagen der Regelungstechnik:</u> 1 Semester</p> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u> 1 Semester</p>																						

Lehrveranstaltungsarten	<p><u>Grundlagen der Regelungstechnik:</u>  2 SWS Vorlesung  1 SWS Übung</p> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u>  3 SWS Praktikum, Labor  Es werden insgesamt sechs Laborversuche angeboten. Die Versuche bauen inhaltlich auf die Vorlesung Grundlagen der Regelungstechnik auf. Die Studierenden werden in Gruppen zu 3-5 Personen aufgeteilt. Jeder Versuch wird in Gruppenarbeit durchgeführt.</p>
Prüfungstyp / Prüfungsform	<p>Notenberechnung: Gewichtung nach CPs</p> <p><u>Grundlagen der Regelungstechnik (4 CP):</u>  1 Prüfungsleistung: Klausur</p> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft (3 CP):</u>  1 Studienleistung: Hausarbeit und Gruppenprüfung -  Die zu bearbeitenden Vorbereitungsfragen werden vor dem Labortermin von den Tutoren auf Vollständigkeit und Richtigkeit kontrolliert. Bei nicht bearbeiteten Vorbereitungsaufgaben kann nicht am Labor teilgenommen werden. Außerdem wird vor Versuchsbeginn durch den Tutor geprüft, ob eine ausreichende Vorbereitung auf den Versuch stattgefunden hat.</p>
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<p><u>Grundlagen der Regelungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ K. Michels: Regelungstechnik (Vorlesungsmanuskript)</li> <li>○ O. Föllinger: Regelungstechnik</li> <li>○ J. Lunze: Regelungstechnik I</li> </ul> <p><u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Michels, K.: Vorlesungsmanuskript „Grundlagen der Regelungstechnik“</li> <li>○ Laborskripte</li> </ul>

# Konstruktionslehre 1

Englischer Titel: Engineering Design I

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul								
Dazugehörige Lehrangebote	Technisches Zeichnen (Vorlesung und Übung)								
VAK	04-26-1-K1-V Technisches Zeichnen (Vorlesung) 04-26-1-K1-Ü Technisches Zeichnen (Übung)								
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04								
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Klaus-Dieter Thoben								
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.								
Lerninhalte	<p>Es werden die Grundlagen der technischen Produktdokumentation vermittelt, d.h. die Regeln für das Erstellen technischer Darstellungen und Zeichnungen für Maschinenbauteile und Baugruppen werden ebenso behandelt, wie das räumliche Vorstellungsvermögen zur Identifizierung technischer Produkte.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf den Grundlagen der konstruktiven Gestaltung. Hierbei werden Vorgehensweisen und Gestaltungsrichtlinien anhand praxisnaher Beispiele gelehrt. Weiterhin werden Prinzipien des Gestaltens von bzw. mit Maschinenelementen vermittelt.</p> <p>Die in der Vorlesung vermittelten Inhalte werden in einer Übung durch Zeichnungs- und Gestaltungsaufgaben vertieft.</p>								
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des Technischen Zeichnens und können, ausgehend von Prinzipskizzen, einfache Konstruktionsaufgaben lösen.								
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 6 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Übungsaufgaben, Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">87 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">51 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	42 h	Übungsaufgaben, Selbststudium:	87 h	Prüfungsvorbereitung:	51 h	Summe:	180 h
Präsenz:	42 h								
Übungsaufgaben, Selbststudium:	87 h								
Prüfungsvorbereitung:	51 h								
Summe:	180 h								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich								
Dauer	1 Semester								

Lehrveranstaltungsarten	1 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Prüfungstyp / Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur  1 Studienleistung: Diese ist in schriftlicher Form (Hausarbeit, Testat) zum Ende des ersten Semesters zu erbringen.
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vorlesungsskripte des Fachgebiets</li> <li>○ Hoischen: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag</li> <li>○ U. Kurz / H. Wittel: Konstruktives Zeichnen Maschinenbau, Springer Vieweg Verlag</li> <li>○ S. Labisch / G. Wählisch: Technisches Zeichnen. Eigenständig lernen und effektiv üben, Springer Vieweg Verlag</li> <li>○ W. Beitz / K.H. Grote: Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag</li> <li>○ Roloff / Matek: Maschinenelemente, Springer Vieweg Verlag</li> <li>○ K. H. Decker: Maschinenelemente, Hanser Verlag</li> </ul>

# Lehrprojekt: Einführung in Systems Engineering (Einführung in Systems Engineering inkl. Lehrprojekt)

Englischer Titel: Specific Teaching Project Introduction to Systems Engineering

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	Lehrprojekt: Einführung in Systems Engineering (Einführung in Systems Engineering inkl. Lehrprojekt)
VAK	04-V07-B-001
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04
Verantwortliche/r	<p>Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhfuß</p> <p>Lehrende/r: Prof. Dr.-Ing. Frank Kirchner, Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhfuß, Prof. Dr.-Ing. Kirsten Tracht, Prof. Dr.-Ing. Kai Michels, Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Krieger, Prof. Dr. phil.nat. Rolf Drechsler</p>
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.
Lerninhalte	<p>Die Lehrveranstaltung dient in erster Linie der Identifikation der Studierenden mit dem Studiengang. Schwerpunkt ist die Gründung eines virtuellen Unternehmens in Teams (4-5 Studierende) und Entwicklung, Bau, Programmierung und Inbetriebnahme eines modellhaften technischen Produkts mit Lego Mindstorm. Dabei wird bereits zu Studienbeginn das Zusammenwirken von Mechanik, Antriebstechnik, Sensorik/Aktorik und SPS-Programmierung gelernt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in Konstruktionsmethodik (morphologischer Kasten) und Lösungsfindung im Team</li> <li>○ Einführung in den Aufbau kinematischer Ketten</li> <li>○ Einführung in Projektbearbeitung mittels Lego Mindstorm</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden erlernen die typische Arbeitsweise von SE-Ingenieuren an Projektarbeiten. Sie können in Teams arbeiten, Ideen für neuartige Produkte entwickeln, unter Zeit- und Ressourcenknappheit entwickeln und Ergebnisse präsentieren
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 8 CP</p> <p>Präsenz: 28 h 2 SWS x 14 Wochen</p> <p>Bearbeitung des Lehrprojekts: 192 h</p> <p>Vorbereitung der Präsentation: 20 h</p> <p style="text-align: right;">Summe: 240 h</p>
Unterrichtsprache	Deutsch

Häufigkeit	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung
Prüfungstyp / Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Projektbericht mit Präsentation
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Handout der Bilder und Folien,</li> <li>○ Literaturempfehlung</li> </ul>

# Mathematik für Systems Engineering I

Englischer Titel: Mathematics for Systems Engineering I

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul										
Dazugehörige Lehrangebote	Höhere Mathematik I (Vorlesung und Übungen)										
VAK	01-15-04-HM1 01-15-04-HM1-V Vorlesung Höhere Mathematik I 01-15-04-HM1-Ü Übung zu Höhere Mathematik I										
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01										
Verantwortliche/r	Lehrende im Fachbereich 01 im Wechsel Ansprechperson: Studiendekanat Mathematik										
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.										
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zahlen und Zahlssysteme</li> <li>○ Matrizenrechnung, lineare Gleichungssysteme</li> <li>○ Vektorräume, lineare Abbildungen, Koordinatentransformationen</li> <li>○ Folgen und Reihen, Konvergenz und Grenzwerte</li> <li>○ Stetige Funktionen</li> <li>○ Differentialrechnung für skalare Funktionen</li> <li>○ Approximation von Funktionen</li> </ul>										
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sichere Kenntnis der vermittelten mathematischen und numerischen Methoden</li> <li>○ Souveräner Umgang mit diesen Methoden und Kalkülen, auch bei der Lösung elektrotechnischer Probleme</li> <li>○ Analytisches und strukturiertes Denken zur kreativen Bearbeitung konkreter Aufgaben</li> <li>○ Algorithmisches Vorgehen, Nutzung mathematischer Software als Werkzeug</li> </ul>										
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 8 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">84 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">6 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">76 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">80 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">240 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	84 h		6 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	76 h	Prüfungsvorbereitung:	80 h	Summe:	240 h
Präsenz:	84 h										
	6 SWS x 14 Wochen										
Vor- und Nachbereitung:	76 h										
Prüfungsvorbereitung:	80 h										
Summe:	240 h										
Unterrichtssprache	Deutsch										
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich										
Dauer	1 Semester										
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Vorlesung 2 SWS Übung										



Prüfungstyp / Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur - Abschließende schriftliche Prüfung (120 min)  1 Studienleistung: Portfolio
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	Literatur zum Modul wird zu Semesterbeginn in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

# Mathematik für Systems Engineering II

Englischer Titel: Mathematics for Systems Engineering II

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul										
Dazugehörige Lehrangebote	Höhere Mathematik II (Vorlesung und Übungen)										
VAK	01-15-04-HM2  01-15-04-HM2-V Vorlesung Höhere Mathematik II 01-15-04-HM2-Ü Übung zu Höhere Mathematik II										
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01										
Verantwortliche/r	Lehrende im Fachbereich 01 im Wechsel  Ansprechperson: Studiendekanat Mathematik										
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.  Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen: Inhaltlich wird ein Kenntnisstand entsprechend dem Modul Höhere Mathematik I (bzw. Mathematik für SE I) sowie mind. guten Leistungen in einem Grundkurs Mathematik vorausgesetzt										
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lineare Ausgleichsrechnung</li> <li>○ Integralrechnung für skalare Funktionen</li> <li>○ Eigenwerte und Eigenvektoren</li> <li>○ Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>○ Differentialrechnung für vektorwertige Funktionen</li> </ul>										
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sichere Kenntnis der vermittelten mathematischen und numerischen Methoden</li> <li>○ Souveräner Umgang mit diesen Methoden und Kalkülen, auch bei der Lösung elektrotechnischer Probleme</li> <li>○ Analytisches und strukturiertes Denken zur kreativen Bearbeitung konkreter Aufgaben</li> <li>○ Algorithmisches Vorgehen, Nutzung mathematischer Software als Werkzeug</li> </ul>										
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 8 CP</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">84 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">6 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">76 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">80 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">240 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	84 h		6 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	76 h	Prüfungsvorbereitung:	80 h	Summe:	240 h
Präsenz:	84 h										
	6 SWS x 14 Wochen										
Vor- und Nachbereitung:	76 h										
Prüfungsvorbereitung:	80 h										
Summe:	240 h										
Unterrichtssprache	Deutsch										
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich										

Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Prüfungstyp / Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur - Abschließende schriftliche Prüfung (120 min)  1 Studienleistung: Portfolio
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	Literatur zum Modul wird zu Semesterbeginn in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

# Mathematik für Systems Engineering III

Englischer Titel: Mathematics for Systems Engineering III

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul										
Dazugehörige Lehrangebote	Höhere Mathematik III (Vorlesung und Übungen)										
VAK	01-15-04-HM3  01-15-04-HM3-V Vorlesung Höhere Mathematik III 01-15-04-HM3-Ü Übung zu Höhere Mathematik III										
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01										
Verantwortliche/r	Lehrende im Fachbereich 01 im Wechsel  Ansprechperson: Studiendekanat Mathematik										
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.  Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen: Inhaltlich Kenntnisstand entsprechend der Module Höhere Mathematik I und Höhere Mathematik II.										
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vektoranalysis</li> <li>○ Fourier-, Laplace- und z-Transformation</li> <li>○ Funktionentheorie</li> </ul>										
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sichere Kenntnis der vermittelten mathematischen und numerischen Methoden</li> <li>○ Souveräner Umgang mit diesen Methoden und Kalkülen, auch bei der Lösung elektrotechnischer Probleme</li> <li>○ Analytisches und strukturiertes Denken zur kreativen Bearbeitung konkreter Aufgaben</li> <li>○ Algorithmisches Vorgehen, Nutzung mathematischer Software als Werkzeug</li> </ul>										
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 8 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">84 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">6 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">76 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">80 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">240 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	84 h		6 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	76 h	Prüfungsvorbereitung:	80 h	Summe:	240 h
Präsenz:	84 h										
	6 SWS x 14 Wochen										
Vor- und Nachbereitung:	76 h										
Prüfungsvorbereitung:	80 h										
Summe:	240 h										
Unterrichtssprache	Deutsch										
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich										
Dauer	1 Semester										

Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Prüfungstyp / Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur - Abschließende schriftliche Prüfung (120 min)  1 Studienleistung: Portfolio
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	Literatur zum Modul wird zu Semesterbeginn in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

# Messtechnik mit Labor

Englischer Titel: Measurement techniques with Practical courses on Electrical Engineering and Production Engineering

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	<p><u>Messtechnik 1:</u> Englischer Titel: Measurement technique 1 Pflichtangebot.</p> <p><u>Grundlagenlabor Elektrotechnik und Grundlagenlabor Produktionstechnik:</u> Englischer Titel: Practical courses on Electrical Engineering and Production Engineering Pflichtangebot.</p>
VAK	<p><u>Messtechnik 1:</u> 04-26-3-MT-V Messtechnik (Vorlesung) 04-26-3-MT-Ü Messtechnik (Übungen)</p> <p><u>Grundlagenlabor Elektrotechnik und Grundlagenlabor Produktionstechnik:</u> 01-15-04-GETSE-P Grundlagenlabor der Elektrotechnik für Systems Engineers 04-V07-B-003 Grundlagenlabor Produktionstechnik</p>
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01, Fachbereich 04
Verantwortliche/r	<p>Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer</p> <p>Lehrende/r: <u>Messtechnik 1:</u> Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer <u>Grundlagenlabor Elektrotechnik und Grundlagenlabor Produktionstechnik:</u> Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer Dr.-Ing. Dagmar Peters-Drolshagen</p>
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	<p>Keine formalen Voraussetzungen.</p> <p><u>Grundlagenlabor Elektrotechnik und Grundlagenlabor Produktionstechnik:</u> Messtechnik 1 (VAK: 04-26-MT-V und 04-26-MT-Ü)</p>
Lerninhalte	<p><u>Messtechnik 1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundschemata des Messens</li> <li>○ Messabweichung, Messunsicherheit und vollständiges Messergebnis (GUM)</li> <li>○ SI-Basiseinheiten</li> <li>○ Grundlagen elektrischer Messtechnik (Strom-/Spannungs-/Widerstandsmessung, AD/DA-Umsetzer, OPV-Schaltungen)</li> <li>○ Messung von Zeit und Frequenz</li> <li>○ Messung mechanischer Größen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Messung thermischer Größen</li> <li>○ Messung optischer Größen</li> <li>○ Messsystemtheorie und Messbarkeitsgrenzen (Signalauswertung bei systematischen und zufälligen Messabweichungen, Methode der kleinsten Quadrate)</li> </ul> <p><u>Grundlagenlabor Elektrotechnik und Grundlagenlabor Produktionstechnik:</u></p> <p>a) Elektrotechnische Grundlagenversuche (Grundlagenlabor der Elektrotechnik für Systems Engineers)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Netzgeräte: Reihen- und Parallelschaltung, Strom- und Spannungsbegrenzung, Ideale Kennlinien, Innerer Aufbau, Ersatzschaltbild, Unterschiede zum Verhalten anderer realer Quellen.</li> <li>○ Wheatstone Messbrücke: es wird ein Messgerät nach dem Funktionsprinzip der Wheatstoneschen Messbrücke aufgebaut und im Versuch zur Messung eingesetzt</li> <li>○ Oszilloskop und Funktionsgenerator: Einführung in die Arbeit mit dem Funktionsgenerator und dem Oszilloskop.</li> <li>○ Kondensator: in diesem Versuch lernen die Studenten den Kondensator kennen und verwenden ihn in verschiedenen kleineren Schaltungen</li> <li>○ Spule: es werden Spulen selber aufgebaut und vermessen.</li> </ul> <p>b) Messtechnische Grundlagenversuche (Grundlagenlabor Produktionstechnik)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Längenmessung: Messschieber, zufällige und systematische Messabweichungen, Ursachen von Messabweichungen</li> <li>○ Drehzahlmessung: Zählverfahren mit Lichtschranke, und induktivem Näherungsschalter, analoge Messung mit Wirbelstrom-Tachometer.</li> <li>○ Drehmomentmessung: Dehnungsmessstreifen, Wheatstonesche Messbrücke, Drehmomentschlüssel, Datenauswertung, Regression</li> <li>○ Temperaturmessung: Kennlinien von Thermoelementen und Widerstandsthermometern, Pyrometrische Temperaturmessung, (unbekannte) Emissivität.</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p><u>Messtechnik 1:</u></p> <p>Die Studierenden erlangen elementare Kenntnisse der allgemeinen Messtechnik sowie Grundlagenwissen zu Messverfahren und Messgeräten. Dies soll unverzichtbares Basiswissen für experimentelle Arbeiten, bei der Planung und Durchführung von Abschlussarbeiten und für das spätere berufliche Umfeld vermitteln. Der Umgang mit angewandter Statistik und die ausführliche Behandlung von Genauigkeitsbegriffen soll die Studierenden befähigen, die Aussagekraft von Messungen in der Praxis beurteilen zu können.</p>

	<u>Grundlagenlabor Elektrotechnik und Grundlagenlabor Produktionstechnik:</u> Problemlösungsfähigkeiten bei der Durchführung technisch-naturwissenschaftlicher Experimente und bei anwendungsbezogenen Messaufgaben. Dabei sollen die in den Vorlesungen zu den Grundlagen der Messtechnik und der Elektrotechnik erlernten Methoden praktisch angewendet und somit weiter vertieft werden.
Workloadberechnung	<u>Messtechnik 1:</u> Workload in Leistungspunkten: 3 CP Präsenz: 42 h Vor-/Nachbereitung der Übungen : 20 h Prüfungsvorbereitung: 28 h Summe: 90 h  <u>Grundlagenlabor Elektrotechnik und Grundlagenlabor Produktionstechnik:</u> Workload in Leistungspunkten: 4 CP (2 x 2 CP) Präsenz 30 h Vor-/Nachbereitung Labore 90 h Summe: 120 h
Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	<u>Messtechnik 1:</u> Wintersemester, jährlich  <u>Grundlagenlabor Elektrotechnik und Grundlagenlabor Produktionstechnik:</u> Grundlagenlabor Elektrotechnik: Wintersemester, jährlich Grundlagenlabor Produktionstechnik: Sommersemester, jährlich
Dauer	2 Semester  <u>Messtechnik 1:</u> 1 Semester  <u>Grundlagenlabor Elektrotechnik und Grundlagenlabor Produktionstechnik:</u> 2 Semester
Lehrveranstaltungsarten	<u>Messtechnik 1:</u> 2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung  <u>Grundlagenlabor Elektrotechnik und Grundlagenlabor Produktionstechnik:</u> 3 SWS Praktikum (Labor-Übungen)



Prüfungstyp / Prüfungsform	<p>Notenberechnung: Gewichtung nach CPs</p> <p><u>Messtechnik 1 (3 CP):</u> 1 Prüfungsleistung: Klausur</p> <p><u>Grundlagenlabor Elektrotechnik und Grundlagenlabor Produktionstechnik (4 CP):</u>          Grundlagenlabor Elektrotechnik (2 CP):          1 Prüfungsleistung: Portfolio der Projektberichte (Testate für          Labordurchführung und Protokolle)          Grundlagenlabor Produktionstechnik (2 CP):          1 Prüfungsleistung: Portfolio der Projektberichte (Testate für          Labordurchführung und Protokolle)</p>
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<p><u>Messtechnik 1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Handout der Folien, Literaturempfehlung,</li> <li>○ Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, JCGM 100:2008 (<a href="http://www.bipm.org/en/publications/guides/gum.html">http://www.bipm.org/en/publications/guides/gum.html</a>)</li> </ul> <p><u>Grundlagenlabor Elektrotechnik und Grundlagenlabor Produktionstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Laborskripte,</li> <li>○ Literaturempfehlung</li> </ul>

# Praktische Informatik 1

Englischer Titel: Practical Computer Science 1

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	Praktische Informatik 1: Imperative Programmierung und Objektorientierung
VAK	03-BA-700.01(a) Praktische Informatik 1: Imperative Programmierung und Objektorientierung
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jan Peleska,  Lehrende/r: Prof. Dr. Jan Peleska, Dr. T. Röfer Dr. K. Hölscher
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Basiswissen: von Neumannsche Rechnerorganisation – Grundlagen der Rechnerarchitektur, Programm und Prozess, Programmiersprachen -Compiler, Assembler, Loader, Linker, Interpreter, Laufzeitumgebungen, Betriebssysteme – Browser – Grafische Benutzungsschnittstellen-Shells</li> <li>○ Datenstrukturen: Information und ihre Repräsentation – Datentypen und Typanalyse – Elementare und zusammengesetzte Datentypen – rekursive Datentypen – Kanonische Operationen auf den eingeführten Datenstrukturen</li> <li>○ Algorithmen: Begriff des Algorithmus – Beschreibung von Algorithmen – Algorithmische Umsetzung kanonischer Operationen auf Datenstrukturen – Kontrollstrukturen – Rekursion– Grundlegende Strategien: Greedy-Strategie versus Divide-and-ConquerStrategie</li> <li>○ Programmierparadigmen: (1) Imperative, funktionale und logische Programmierung (2) Objektorientierte(imperative) Programmierung (3) Sequenzielle Programme versus nebenläufige Programme</li> <li>○ Grundkomponenten imperativer Programmiersprachen: Schnittstellen und Ein-/Ausgabe, Variablen und Zuweisungen, Kontrollstrukturen, Blöcke, Funktionen, Rekursion</li> <li>○ Syntax und Semantik imperativer Programmiersprachen: Syntax und Methoden der Syntax-Spezifikation, reguläre Ausdrücke, (erweiterte) Backus-Naur-Form (E)BNF, Syntaxgraphen– operationelle Semantik für Zuweisungen und Kontrollstrukturen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prinzipien der objektorientierten Programmierung: Geheimnisprinzip – Methoden – OperationenObjekte – Klassen – Botschaften – Ereignisverarbeitung – Attribute – Vererbung – Polymorphismus – Overloading</li> <li>○ Umsetzung der Punkte oben mit Java – Illustration anhand einfacher Algorithmen</li> <li>○ Programmdokumentation und zugehörige Hilfswerkzeuge, z.B. JavaDoc – Doxygen</li> <li>○ Testen von Programmen und zugehörige Hilfswerkzeuge, z.B. JUnit</li> <li>○ Basisdienste im Internet:telnet, ftp und ihre sicheren Varianten ssh, scp, sftp</li> <li>○ World-Wide -Web – Grundbegriffe von HTML</li> <li>○ Programmier-Praktikum: Programmentwicklung in Java – Realisierung einzelner, überschaubarer Programmieraufgaben</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlegende Informatikkonzepte wiedergeben und erklären können</li> <li>○ Konzepte einer imperativen Programmiersprache kennen, verstehen und anwenden können</li> <li>○ Anschauliche Sachverhalte im Modell der Objektorientierung ausdrücken können</li> <li>○ Einfache Algorithmen entwickeln und in Java umsetzen können</li> <li>○ Einfache in Java realisierte Algorithmen systematisch testen können</li> <li>○ Probleme in Teilprobleme zerlegen und diese Strukturierung mit Mitteln von Java umsetzen und aussagekräftig dokumentieren können</li> <li>○ Formale Syntaxbeschreibungen verstehen und für einfache Sprachen entwickeln können</li> <li>○ Operationelle Semantik einfacher While-Sprachen verstehen und zum Nachweis einfacher Programmeigenschaften anwenden können</li> <li>○ Eine Entwicklungsumgebung nutzen können</li> <li>○ LaTeX zur Erstellung einfacher Dokumente nutzen können</li> <li>○ Versionsverwaltungssysteme einsetzen können</li> <li>○ In Gruppen Probleme analysieren und gemeinsam Lösungsstrategien entwickeln und präsentieren können</li> </ul> <p>Die Vorlesungen Praktische Informatik 1 und 2 vermitteln essenzielles Grundwissen und Basisfähigkeiten, deren Beherrschung für nahezu jede vertiefte Beschäftigung mit Informatik – sowohl in der industriellen Anwendung, als auch in der Forschung – Voraussetzung ist.</p>

Workloadberechnung	Workload in Leistungspunkten: 8 CP Präsenz: 112 h Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung: 128 h Summe: 240 h
Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Vorlesung 4 SWS Übung/Praktikum
Prüfungstyp / Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch (ggf. Klausur)
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ G. Saake und K.-U. Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen. dpunkt.verlag, Heidelberg (2004)</li> <li>○ R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. Pearson, München (2005)</li> <li>○ Weitere Informationen (Beispielprogramme, Musterlösungen, im WWW verfügbare Literatur) sind auf der Web-Seite der Veranstaltung zu finden.</li> </ul>

# Praktische Informatik 2

Englischer Titel: Practical Computer Science 2

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	Praktische Informatik 2: Algorithmen und Datenstrukturen
VAK	03-BA-700.02 Praktische Informatik 2: Algorithmen und Datenstrukturen
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jan Peleska  Lehrende/r: Prof. Dr. Jan Peleska, Dr. T. Röfer (Lehrende/r) Dr. K. Hölscher (Lehrende/r)
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Komplexität von Algorithmen – <math>O(n)</math>-Notation und asymptotische Analyse</li> <li>○ Suchen und Sortieren auf Arrays: Binäre Suche – Quicksort und weitere Sortieralgorithmen– Komplexitätsvergleiche</li> <li>○ Mengen – Bags – Multimengen – Relationen – Funktionen: Datenstrukturen und Algorithmen zur Realisierung kanonischer Operationen (z.B. Mengenalgebra)</li> <li>○ Listen – Stapel – Warteschlangen: Datenstrukturen zur Realisierung (Arrays versus Verkettung und dynamische Speicherallokation für Elemente), Algorithmen zur Realisierung kanonischer Operationen (Listentraversion, Anfügen, Einfügen, Löschen, Suchen, Stack-Operationen, FIFO-Warteschlangenoperationen)</li> <li>○ Bäume: Binäre Bäume, AVL-Bäume, Rot-Schwarz-Bäume, B-Bäume – Suchen, Einfügen, Löschen, Traversion</li> <li>○ Hashing: Hash-Array, Hashfunktion, Hash Buckets, offenes Hashing</li> <li>○ Graphen: ungerichtete, gerichtete, gewichtete Graphen – Repräsentation durch Knoten und Kantenlisten, durch Adjazenzmatrizen, Adjazenzlisten – Algorithmen auf Graphen: Breitensuche, Tiefensuche, Topologische Sortierung, kürzeste Wege auf gewichteten Graphen: Dijkstras Algorithmus, Maximaler Durchfluss, Realisierung markierter Transitionssystememit Graphen</li> <li>○ Algorithmen zur Syntaxprüfung: Tokenizer und Parser – systematische ParserGenerierung aus EBNF-Grammatiken</li> <li>○ Textsuche: Knuth-Morris-Pratt – Boyer-Moore – Pattern Matching für reguläre Ausdrücke</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Spezifikation von Programmen: Vor- und Nachbedingungen – Invarianten</li> <li>○ Verifikation: Parziale und totale Korrektheit sequenzieller Programme – Formale Verifikation, z.B. Hoare Logik (Pre-/Postconditions) – Eigenschaftsbeweis durch Strukturelle Induktion</li> </ul>						
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Typische Datenstrukturen identifizieren und problemadäquat einsetzen können</li> <li>○ Datenstrukturen und Algorithmen in Java umsetzen können</li> <li>○ Wesentliche Algorithmen der Informatik erklären, anwenden und modifizieren können</li> <li>○ Algorithmische Alternativen bezüglich der Eignung für ein Problem beurteilen können</li> <li>○ Grundbegriffe der formalen Verifikation erläutern können</li> <li>○ Die Komplexität von einfachen Algorithmen analysieren können</li> <li>○ In Gruppen Probleme analysieren und gemeinsam Lösungsstrategien entwickeln und präsentieren können</li> </ul> <p>Die Vorlesungen Praktische Informatik 1 und 2 vermitteln essenzielles Grundwissen und Basisfähigkeiten, deren Beherrschung für nahezu jede vertiefte Beschäftigung mit Informatik – sowohl in der industriellen Anwendung, als auch in der Forschung – Voraussetzung ist.</p>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 6 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">124 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	56 h	Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:	124 h	Summe:	180 h
Präsenz:	56 h						
Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:	124 h						
Summe:	180 h						
Unterrichtssprache	Deutsch						
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich						
Dauer	1 Semester						
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung						
Prüfungstyp / Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch (ggf. Klausur)						
Prüfungssprache	Deutsch						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ G. Saake und K.-U. Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen. dpunkt.verlag, Heidelberg (2004)</li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"><li>○ R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. Pearson, München (2005)</li><li>○ Weitere Informationen (Beispielprogramme, Musterlösungen, im WWW verfügbare Literatur) sind auf der Web-Seite der Veranstaltung zu finden.</li></ul>
--	--

# Praxismodul

Englischer Titel: Internship

Typ des Lehrangebots	<p>Pflichtmodul</p> <p>Vor Beginn des Praxismoduls bitte die Praktikumsordnung für den Bachelorstudiengang "Systems Engineering" im Fachbereich Produktionstechnik an der Universität Bremen vom 17. Januar 2018. konsultieren.</p>
Dazugehörige Lehrangebote	
VAK	
Anbietende Organisationseinheit	<p>Als Praktikumsstelle kommen grundsätzlich alle Betriebe außerhalb des Hochschulbereiches im In- und Ausland in Frage, die ein Praktikum im Rahmen dieser Praktikumsordnung gewährleisten. Darüber hinaus kann die oder der Praktikumsbeauftragte Empfehlungen für geeignete Betriebe geben.</p> <p>Die Wahl der Praktikumsstelle ist der oder dem Studierenden überlassen.</p> <p>Im eigenen Betrieb bzw. im Betrieb von Verwandten abgeleistete Praktika werden in der Regel nicht anerkannt. Ausnahmen bedürfen der vorherigen Genehmigung der oder des Praktikumsbeauftragten.</p>
Verantwortliche/r	<p>Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhfuss</p> <p>Die Betreuung während des Praktikums erfolgt durch eine Vertreterin oder einen Vertreter des Betriebes und in der Universität Bremen durch eine Hochschullehrende oder einen Hochschullehrenden der am Studiengang beteiligten Fachbereiche. Letztere bzw. letzterer soll bevorzugt in der gewählten Spezialisierungsrichtung lehren.</p>
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.
Lerninhalte	<p>Das Praktikum gliedert sich in ein technisches und ein organisatorisches Praktikum.</p> <p>Näheres zu den Inhalten regelt die Praktikumsordnung des Bachelor-Studienganges Systems Engineering: Zur Ableistung des technischen Praktikums sind aus den nachfolgenden, beispielhaften Tätigkeits- bzw. Betriebsbereichen zu wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Technische Tätigkeits-/Betriebsbereiche</li> <li>○ Entwicklung und Konstruktion</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mechanische Fertigung,</li> <li>○ Montage,</li> <li>○ Qualitätsprüfung,</li> <li>○ Wartung und Instandhaltung,</li> <li>○ Vorrichtungs- und Werkzeugbau.</li> </ul> <p>Zur Ableistung des planenden oder organisatorischen Praktikums sind aus den nachfolgenden, beispielhaften Tätigkeits- bzw. Betriebsbereichen zu wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planungsbezogene Tätigkeits-/Betriebsbereiche</li> <li>○ Fertigungssteuerung,</li> <li>○ EDV und Organisation,</li> <li>○ Technischer Einkauf,</li> <li>○ Technischer Vertrieb,</li> <li>○ Qualitätsmanagement/Qualitätslenkung und -planung.</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Studierende und Absolventen müssen sich sehr frühzeitig auf die veränderten Anforderungen der industriellen Praxis einstellen können. Von daher ist das Praktikum als Anschauungsunterricht über die operativen Grundlagen der Tätigkeitsfelder von Systemingenieuren unverlässlich. Das Betriebspraktikum soll nicht nur technische Fähigkeiten vermitteln. Vielmehr sollen die Studierenden einen Einblick in charakteristische Arbeitsvorgänge und deren Zusammenwirken im Funktionsablauf sowie in Sozialstrukturen moderner Unternehmen gewinnen.</p> <p>In technischen Produkten und Anlagen wird zukünftig der Ersatz mechanischer Komponenten durch hoch integrierte, elektrische, informationstechnische und mechanische Systeme steigen. So werden technische Systeme, wie z.B. Produktionssysteme und Fertigungsmaschinen, Roboter, Verkehrs- und Transportsysteme oder Satellitensysteme heutzutage nicht mehr isoliert als Einzelsystem betrachtet, sondern von Beginn an als integrierte Systeme geplant.</p> <p>Das Praktikum hat generell folgende Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die berufliche Orientierung zu entwickeln und zu fördern und zur Ausbildung einer professionellen Identität beizutragen,</li> <li>○ vertiefte Kenntnisse über Organisation und Arbeitsweise eines Berufs- bzw. Tätigkeitsfelds zu vermitteln,</li> <li>○ die Anwendung von im Studium erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten zu erproben,</li> <li>○ die Entwicklung praxisnaher Fragestellungen im Studium zu fördern,</li> <li>○ Kompetenzen wie z.B. Kooperations-, Kommunikations- und Artikulationsfähigkeit sowie Überzeugungsvermögen und Sensibilität für berufliche Problemstellungen zu entwickeln und zu stärken,</li> <li>○ Einblicke und Kontakte in mögliche Berufs- bzw. Tätigkeitsfelder zu vermitteln.</li> </ul>

	<p>Im Praktikum sollen Studierende Arbeitssituationen und Arbeitsanforderungen in einem einschlägigen beruflichen Tätigkeitsfeld außerhalb der Universität erleben. Sie sollen dabei lernen, die jeweils tätigkeitsspezifisch anfallenden Probleme und Aufgaben auf der Basis ihrer bisher erworbenen fachlichen Qualifikationen zu definieren und zu analysieren sowie Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten und zu realisieren.</p> <p>Durch das Praktikum sollen die Studierenden einen Einblick in Ingenieur Tätigkeiten und deren Zusammenwirken im Funktionsablauf sowie in Sozialstrukturen moderner Unternehmen gewinnen. Ziel des Praktikums ist die Vermittlung von Kenntnissen aus den technischen und den planenden sowie organisatorischen Bereichen eines Betriebes.</p>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 12 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 40px;">Präsenz/Berichterstellung</td> <td style="text-align: right;">350 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">Vorbereitung/Präsentation:</td> <td style="text-align: right;">10 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 40px;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">360 h</td> </tr> </table>	Präsenz/Berichterstellung	350 h	Vorbereitung/Präsentation:	10 h	Summe:	360 h
Präsenz/Berichterstellung	350 h						
Vorbereitung/Präsentation:	10 h						
Summe:	360 h						
Unterrichtssprache	i.d R. Deutsch						
Häufigkeit	Es wird empfohlen, das Praktikum im 7. Fachsemester zu absolvieren.						
Dauer	<p>Das Praktikum dauert 10 Wochen und soll einen technischen und einen organisatorischen Anteil von jeweils 5 Wochen beinhalten.</p> <p>Das Praktikum wird in einem einschlägigen Berufsfeld mit der in der Praktikumsstelle üblichen wöchentlichen Arbeitszeit abgeleistet.</p>						
Lehrveranstaltungsarten	8 SWS Praktikum						
Prüfungstyp / Prüfungsform	<p>Das Praxismodul wird anhand des Praktikumsberichts und eines mündlichen Vortrags des Studierenden von max. 15 Minuten Dauer durch die betreuende Hochschullehrende oder den betreuenden Hochschullehrenden bewertet. Der Praktikumsbericht (inkl. des mündlichen Vortrages) wird mit "bestanden" oder "nicht bestanden" bewertet und ist nicht benotet.</p> <p>Der Umfang des Praktikumsberichtes sollte pro Woche ca. 2 DIN A4 Seiten betragen. Der Bericht soll bei der oder dem universitären Praktikumsbeauftragten spätestens 4 Wochen nach Ende des Praktikums abgegeben werden.</p>						
Prüfungssprache	i.d.R. Deutsch						
Literatur	Praktikumsordnung Systems Engineering						

# Projekt Systemtechnik

Englischer Titel: Project Systems Engineering

Typ des Lehrangebots	<p>Pflichtmodul</p> <p>Vor Beginn des Praxismoduls bitte die Praktikumsordnung für den Bachelorstudiengang "Systems Engineering" im Fachbereich Produktionstechnik an der Universität Bremen vom 17. Januar 2018. konsultieren.</p>
Dazugehörige Lehrangebote	
VAK	<p>im Wechsel</p> <p>- je nach aktuellem Angebot der Lehrprojekte im laufenden Semester</p>
Anbietende Organisationseinheit	<p>Fachbereich 01, Fachbereich 03, Fachbereich 04</p>
Verantwortliche/r	<p>Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhfuss</p> <p>Lehrende/r: Alle Lehrenden des Studiengangs</p>
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	<p>Softwaretechnik-Projekt</p>
Lerninhalte	<p>Die fachlichen Inhalte sind projektspezifisch und können daher nicht allgemein beschrieben werden. Projekte haben darüber hinaus einen typischen Ablauf und gewisse Metainhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Erheblicher Umfang: Das Projekt ist ein herausragender Bestandteil des Studiums. Es nimmt während seiner einjährigen Laufzeit knapp ein Drittel der Arbeitszeit der Studierenden in Anspruch (zu einem nicht geringen Maße auch in der vorlesungsfreien Zeit).</li><li>○ Praktische Relevanz des Themas: Die Themen der Projekte sollen praktische Relevanz haben und auch über den Tellerrand der reinen Technik hinausblicken. Gegenstand von Projekten sind Analyse, Planung, Gestaltung, Einsatz und Bewertung der betrachteten Systeme und Verfahren. Projekte sollten möglichst fachgebietsübergreifend sein; Kontakte zu externen Partnern (andere Studiengänge, Industrie) sind erwünscht.</li><li>○ Umfassende Bearbeitung des Themas: Ein Projekt soll möglichst alle Phasen einer (Software-/Verfahrens-) Entwicklung durchlaufen, von einer Anforderungsdefinition/Zielausgestaltung über Entwurf und Implementierung/Realisierung bis zu einer gewissen Auswertung/Qualitätssicherung. Projektverlauf und</li></ul>

	<p>Ergebnisse werden in einem abschließenden Projektbericht zusammengefasst, zu dem alle Studierenden Beiträge leisten, die in die Projektbewertung einfließen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Selbstorganisation: Die Projekte laufen zu einem wesentlichen Teil selbstorganisiert ab. Zur Projektorganisation wird im Allgemeinen eine Koordinationsgruppe aus Studierenden gebildet, die im Laufe des Projekts personell wechselt (i.d.R. rotiert). Die Lehrenden sind eher Projektbetreuer als Projektleiter.</li> <li>○ Teamarbeit: Das projektorientierte Studium bereitet darauf vor, umfangreiche Problemstellungen aus der beruflichen Praxis in arbeitsteiligen Teams kooperativ zu lösen. Voraussetzung für die Realisierung eines erfolgreichen Projekts ist ein hohes Maß an sozialer Kompetenz bei den traditionell an technischer Kompetenz interessierten Studierenden. Teamfähigkeit erweist sich aus konkreter Kooperation im studentischen Projekt. Aus diesen Gründen sollten Projekte eine gewisse Mindestgröße nicht unterschreiten, damit einerseits die eigentliche Entwicklungsarbeit in Kleingruppen durchgeführt werden kann, und andererseits auch die Abstimmung zwischen Entwicklungsgruppen geübt werden kann. Andererseits sollten Projekte natürlich auch nicht zu groß werden, um noch eine sinnvolle Betreuung zu gewährleisten.</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Jedes Jahr wird (abhängig von der Jahrgangsstärke) eine Anzahl von Projekten angeboten. Der Hauptteil der studentischen Arbeitsbelastung entfällt auf die eigentliche Projektarbeit.</p> <p>Die fachlichen Ziele sind projektspezifisch und können daher nicht allgemein beschrieben werden. Projekte verfolgen darüber hinaus eine Reihe von Metazielen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ gruppenorientiertes Arbeiten in einer großen Gruppe,</li> <li>○ Teamfähigkeit (wobei die Kleingruppen nicht mehr aus Sympathien, sondern aus fachlicher Spezialisierung heraus entstehen),</li> <li>○ wissenschaftlich fundiertes, selbstorganisiertes Arbeiten, welches deutlich über die Bearbeitung von Übungsaufgaben hinausgeht,</li> <li>○ individuelle Vertiefung des Wissens in einem speziellen Gebiet,</li> <li>○ eigenständige Zielausgestaltung innerhalb des von der betreuenden Arbeitsgruppe vorgegebenen Themengebietes,</li> </ul> <p>Anwendung bereits erlernter Grundlagen (und Schaffung weiterer, ggf. in begleitenden nicht-projektspezifischen Lehrveranstaltungen).</p>

Workloadberechnung	Workload in Leistungspunkten: 17 CP Bearbeitung des Projekts: 440 h Berichterstellung: 70 h Summe: 510 h
Unterrichtssprache	i.d.R. Deutsch (ggf. Englisch)
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich
Dauer	2 Semester
Lehrveranstaltungsarten	11 SWS Projektarbeit
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Projektbericht – Projektorientierte Entwicklung (Studienarbeit) wird in Form als Projektbericht eingereicht und mündlich präsentiert.
Prüfungssprache	i.d.R. Deutsch (ggf. Englisch)
Literatur	gemäß inhaltlicher Thematik

# Softwareprojekt 1 – Vorlesung (Software-Projekt 1 – Vorlesung; Software-Projekt-Vorlesung)

Englischer Titel: Software Project (Lecture)

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	Software-Projekt-Vorlesung
VAK	03-BA-901.01a
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Koschke  Lehrende/r: Prof. Dr. Rainer Koschke, Dr. K. Hölscher (Lehrende/r)
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Praktische Informatik 1
Lerninhalte	<p>Die folgenden, für ein solches Projekt notwendigen Themen der Softwaretechnik werden in der Vorlesung vermittelt (die Notation UML wird in den entsprechenden Abschnitten als Mittel zum Zweck und im methodischen Zusammenhang eingeführt):</p> <p><b>Allgemeines</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ was ist Software?</li> <li>○ Eigenschaften von Software</li> <li>○ Software-Lebenszyklus</li> <li>○ die besondere Bedeutung der Wartung und Evolution</li> <li>○ Softwarekrise</li> <li>○ was ist Softwaretechnik?</li> </ul> <p><b>Projektplanung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundbegriffe der Projektplanung</li> <li>○ Vorgehen bei der Planung</li> <li>○ Inhalt des Projektplans</li> <li>○ Gantt-Diagramme und kritischer Pfad</li> <li>○ Projektrisiken</li> <li>○ Softwareentwicklungsprozesse</li> </ul> <p><b>Rechtlicher Rahmen der Softwareentwicklung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Betriebsverfassungsgesetz (BetrVG), PersVG</li> <li>○ Arbeitsschutzgesetze, Verordnungen (BildscharbV) Datenschutzgesetze (BDSG)</li> <li>○ Normen und Richtlinien</li> </ul> <p><b>Anforderungsanalyse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Probleme bei der Anforderungsanalyse</li> <li>○ Schritte der Anforderungsanalyse</li> <li>○ Schritte der Ist-Analyse</li> </ul>

- Erhebungstechniken bei der Ist-Analyse (Fragebögen, Interview im Kontext) und Soll-Analyse (Varianten des Prototypings)
- Aufbau und Inhalt der Anforderungsspezifikation
- Produktqualitäten
- Bedeutung und angestrebte Eigenschaften der Anforderungsspezifikation
- Regeln für die Anforderungsspezifikation
- Objektorientierte Anforderungsanalyse mit Anwendungsfällen, statischen und dynamischen Modellen mit Klassenbildung, die dem
- Liskovschen Substitutionsprinzip genügt (unter Verwendung der UML-Diagramme für Anwendungsfälle, Klassendiagramme, Interaktions- und Zustandsdiagramme)

#### Prüfung der Anforderungsspezifikation

- Software-Prüfungen im Allgemeinen
- Review-Varianten
- Abläufe von Reviews
- Review-Regeln
- Review-Checklisten
- Fallen und Gegenmittel

#### Software-Architektur

- Was ist Software-Architektur?
- Sichten (Views) und Blickwinkel (Viewpoints) der Software-Architektur
- Einflussfaktoren für die Software-Architektur
- Entwurf einer Software-Architektur
- Architekturstile
- Entwurfsmuster
- Modularisierung, Separation of Concern, Abstraktion, Information Hiding
- Architekturreview

#### Inhalte2:

##### Benutzungsschnittstellenentwurf

- Software-Ergonomie: Aspekte und Qualitäten
- Interaktionsformen und -mittel
- Werkzeuge
- Usability-Evaluationsverfahren

##### Einsatz von Datenbanken

- Aufgaben und Architektur von Datenbanksystemen; externe, konzeptionelle und interne Ebene
- Objektorientierte und relationale Datenbankmodellierung
- Abbildung von objektorientierten Schemata auf relationale Datenbankschemata
- Relationale Datenbanksysteme
- Structured Query Language (SQL): Schemadefinition, Datenmanipulation, Anfragen, Integritätsbedingungen

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normalformen: 1NF, 2NF, 3NF</li> </ul> <p>Implementierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Feinentwurf (Klassen, Zustands- und Aktivitätsdiagramme der UML)</li> <li>○ Programmiersprachen</li> <li>○ Programmierrichtlinien</li> <li>○ Code-Qualität und Metriken</li> <li>○ Vermeidung von Code-Redundanz</li> <li>○ Entwicklungsumgebungen</li> </ul> <p>Test</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Möglichkeiten und Grenzen des Testens</li> <li>○ Testarten (Komponenten-/Integrations-/Systemtests)</li> <li>○ Test-Varianten: Black-Box, White-Box-Testen</li> <li>○ Testabdeckungsmaße</li> <li>○ Testvorbereitung, -durchführung und –protokollierung</li> </ul> <p>Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ interne Software-Dokumentation</li> <li>○ Benutzungshandbücher und Online-Hilfen</li> </ul> <p>Änderungs- und Konfigurationsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wartung, Evolution und Reengineering</li> <li>○ Bedeutung der Software-Wartung</li> <li>○ Gesetze von Lehman</li> <li>○ Änderungsprozesse</li> <li>○ Werkzeuge für das Konfigurationsmanagement</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Das angestrebte Ergebnis des Moduls insgesamt ist es, dass die Studierenden die methodischen und praktischen Fähigkeiten erwerben, in einer Gruppe eine Software-Lösung für ein vorgegebenes nicht-triviales Problem zu finden und zu realisieren.</li> <li>○ Die zu erwerbenden fachlichen Kompetenzen umfassen alle notwendigen Aktivitäten in der Softwareentwicklung von der Anforderungsanalyse und Aufwandsschätzung, über den Architekturentwurf bis zur Implementierung und den Test. Ebenso gehören dazu die begleitenden Managementaspekte der Gruppenarbeit, Entwicklungsprozess, Planung, qualitätssichernde Maßnahmen, die Dokumentation und das Konfigurationsmanagement.</li> <li>○ Die zu erwerbenden sozialen Kompetenzen betreffen das Projektmanagement in einem Software-Projekt sowie die Gruppenarbeit über einen längeren Zeitraum und die hierfür notwendige Selbstkompetenz (Zeitmanagement, Übernahme von Verantwortung und mehr).</li> </ul>



Workloadberechnung	Workload in Leistungspunkten: 5 CP Präsenz: 70 h Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung: 80 h Summe: 150 h
Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche oder schriftliche Prüfung; Lösung praktischer Aufgaben (Portfolio)
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ R. Pressman: Software Engineering - A Practitioner's Approach. 6. Auflage, McGraw-Hill, 2004.</li> <li>○ I. Sommerville: Software Engineering. 8. Auflage, Addison-Wesley, 2006.</li> <li>○ W. Zuser, T. Grechenig, M. Köhle: Software Engineering mit UML und dem Unified Process. 2. Auflage, Pearson Studium, 2004.</li> <li>○ B. Brügge, A. H. Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik mit UML, Entwurfsmustern und Java. Pearson Studium, 2004.</li> <li>○ Jochen Ludewig, Horst Lichter: Software Engineering - Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken. dpunkt.verlag, 2006.</li> <li>○ Helmut Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik: Basiskonzepte und Requirements Engineering. 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, 2009.</li> <li>○ Helmut Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement. 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, 2008.</li> <li>○ H. Störrle: UML 2 für Studenten. Pearson Studium, 2005.</li> <li>○ Chris Rupp, Stefan Queins, Barbara Zengler: UML 2 glasklar. 3. Auflage, Hanser Verlag, 2007.</li> <li>○ Chris Rupp: Requirements-Engineering und -Management. 5. Auflage, Hanser Verlag, 2009.</li> <li>○ Klaus Pohl, Chris Rupp: Basiswissen Requirements Engineering. dpunkt.Verlag, 2009.</li> <li>○ Klaus Pohl: Requirements Engineering - Grundlagen, Prinzipien, Techniken. 2. Auflage, dpunkt.Verlag, 2008.</li> <li>○ Ramez A. Elmasri, Shamkant B. Navathe: Grundlagen von Datenbanksystemen, 3. Auflage, Pearson Studium, 2009.</li> </ul>

# Softwaretechnik - Projekt

Englischer Titel: Project Software Engineering

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	
VAK	im Wechsel  - je nach aktuellem Angebot der Lehrprojekte im laufenden Semester
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01, Fachbereich 03, Fachbereich 04
Verantwortliche/r	Alle Lehrenden des Studiengangs
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.  Inhaltliche Voraussetzungen: Praktische Informatik 1
Lerninhalte	Das Projektthema soll aus der Elektrotechnik oder der Produktionstechnik stammen und durch die Informatik (s. zugehörige Vorlesung von Prof. Koschke) vorbereitet bzw. begleitet werden. Themenvorschläge werden vor Beginn des Wintersemesters in einer Informationsveranstaltung vorgestellt.
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Das angestrebte Ergebnis des Moduls insgesamt ist es, dass die Studierenden die methodischen und praktischen Fähigkeiten erwerben, eine Software-Lösung für ein vorgegebenes nicht-triviales Problem zu finden und zu realisieren. Nicht-trivial bedeutet, dass die Studierenden hierzu über die Dauer eines Jahres in Gruppen mit in der Regel 5-6 Personen zusammenarbeiten und eine qualitativ hochwertige Implementierung abgeben müssen. Dazu gehören die folgenden Fähigkeiten, die vermittelt, eingeübt und beherrscht werden sollen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ planerisches und systematisches Vorgehen bei der Software-Entwicklung</li> <li>○ Team-Organisation in einem einjährigen Software-Projekt</li> <li>○ Analyse eines Problems</li> <li>○ Erstellung einer Anforderungsspezifikation</li> <li>○ Entwurf einer Software-Lösung (sowohl im Großen auf der Ebene der Software-Architektur</li> <li>○ als auch im Kleinen auf der Ebene von Datenstrukturen und Algorithmen) unter Anwendung</li> <li>○ von Prinzipien der Softwaretechnik (s. unten)</li> <li>○ Implementierung eines Software-Systems</li> <li>○ Durchführung qualitätssichernder Maßnahmen (Tests und Reviews)</li> <li>○ Änderungs- und Konfigurationsmanagement</li> </ul>

Workloadberechnung	Workload in Leistungspunkten: 11 CP Projektbearbeitung: 330 h Summe: 330 h
Unterrichtssprache	i.d.R. Deutsch
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich
Dauer	2 Semester
Lehrveranstaltungsarten	7 SWS Projektarbeit
Prüfungsform	1 Prüfungslesitung: Projektbericht inkl. Präsentation
Prüfungssprache	i.d.R. Deutsch
Literatur	gemäß inhaltlicher Thematik

# Systemtheorie

Englischer Titel: Systemtheory

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	Lineare Systeme (Vorlesung und Übungen)
VAK	01-15-04-LiSy  01-15-04-LiSy-V Vorlesung Lineare Systeme 01-15-04-LiSy-Ü Übung zu Lineare Systeme
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Steffen Paul
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.  Inhaltlich wird vorausgesetzt: Wissensstand mindestens gemäß guter Leistungen in Grundlagen der Elektrotechnik. Mathematik.
Lerninhalte	Lineare Systeme und Netzwerke <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elementare Signale</li> <li>○ Fourier-, Laplace-Transformation, Grundgesetze der Transformationen, Eigenschaften, Anwendungen</li> <li>○ Diskrete Fouriertransformation, z-Transformation, Grundgesetze der Transformationen, Eigenschaften, Anwendungen</li> <li>○ Zeitkontinuierliche LTI Systeme mit Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>○ Impulsantwort, Stabilität, Übertragungsverhalten, Übertragungsfunktion</li> <li>○ Zeitdiskrete LTI Systeme im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>○ Verfahren der Netzwerkberechnung, Graphenbeschreibung von Netzwerken, Eigenschaften der Kirchhoffschen Gleichungen</li> <li>○ Vierpoltheorie, Vierpole in Netzwerken, Verschaltung von Vierpolen</li> <li>○ Zustandsraummodelle im Zeit- und Frequenzbereich,</li> <li>○ Ähnlichkeitstransformation, kanonische Normalformen</li> <li>○ Beschreibung von Netzwerken im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>○ Grundzüge der Netzwerksynthese</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Formulierung von verschiedenen Systembeschreibungen physikalischer Systeme</li> <li>○ Signalanalyse durch Anwendung von Signaltransformationen</li> <li>○ Berechnung des Übertragungsverhaltens von Systemen durch Auswahl passender Analyseverfahren</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sicheres Anwenden von Methoden der Schaltungsanalyse und Kenntnis der Grenzen der Verfahren</li> <li>○ Vertrautheit mit den Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Anwendung selbiger bei der Messdatenanalyse</li> </ul>										
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">3 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">38 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">40 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	42 h		3 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	38 h	Prüfungsvorbereitung:	40 h	Summe:	120 h
Präsenz:	42 h										
	3 SWS x 14 Wochen										
Vor- und Nachbereitung:	38 h										
Prüfungsvorbereitung:	40 h										
Summe:	120 h										
Unterrichtssprache	Deutsch										
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich										
Dauer	1 Semester										
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung										
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur										
Prüfungssprache	Deutsch										
Literatur	Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.										

# Technische Informatik I

Englischer Titel: Computer Engineering I: Computer Architecture and Digital Circuits

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	Technische Informatik 1: Rechnerarchitektur und digitale Schaltungen
VAK	03-BA-700.11 Technische Informatik 1: Rechnerarchitektur und digitale Schaltungen
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Rolf Drechsler
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
Lerninhalte	<p>I. Rechnerarchitektur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rechnersichtweisen: Ebenen und Sprachen, Hierarchie, Compiler, Interpreter</li> <li>○ Aufbau und Funktionsweise: Hardware, Software, Firmware, Aufbau eines von-NeumannRechners, Arbeitsspeicher, Speicherzelle, Arbeitsweise eines Prozessors, Speicher,I/OBusse</li> <li>○ Befehlssatz: RISC, CISC, Designprinzipien</li> <li>○ Pipelining</li> <li>○ Speicher: Hierarchie, Organisation, Caches, Hintergrundspeicher</li> <li>○ Parallelität: Ausprägungen, Klassifikation von parallelen Rechnerarchitekturen, Exkurs über Verbindungsstrukturen</li> </ul> <p>II. Digitale Schaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schaltkreise: Technologien, Definition, Kosten, Semantik von kombinatorischen Schaltkreisen, Simulation, Teilschaltkreise, Hierarchischer Entwurf, Beispiele</li> <li>○ Kodierung: Zeichen, Zahlen, Zahlensysteme, Übertragung, Fehlerkorrektur, Hamming-Code, Huffman-Code, Festkommadarstellungen, Zahlendarstellung durch Betrag und Vorzeichen, Einer-/Zweierkomplement-Darstellung, Gleitkommadarstellung (IEEE-754 Format)</li> <li>○ Boolescher Kalkül: Funktion, Algebra, Ausdrücke, alternative Funktionsdarstellung, z.B. durch Entscheidungsdiagramme</li> <li>○ Zweistufige Schaltungen: Logiksynthese, Implikanten, Primimplikanten, Minimierung, Quine/McClusky, Überdeckungsproblem</li> <li>○ Integrierte Schaltungen, arithmetische Schaltungen, ALU</li> <li>○ Schaltungen mit speichernden Elementen</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlegende Konzepte moderner Rechner wiedergeben und erläutern können</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schaltkreismodellierung durch Boolesche Funktionen verstehen und erklären können</li> <li>○ Hardware-Realisierungen von arithmetischen Funktionen darstellen können</li> <li>○ Modellierung und Optimierungsansätze integrierter Schaltkreise umreißen können</li> <li>○ Rechnersysteme anhand der eingeführten Konzepte selbständig beurteilen können</li> <li>○ Unterschiedliche Hardware-Realisierungen unter den eingeführten Optimierungskriterien bewerten können</li> <li>○ In Gruppen Probleme analysieren, gemeinsam Lösungsstrategien entwickeln und präsentieren können</li> </ul>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 8 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">84 h</td> </tr> <tr> <td>Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">156 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">240 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	84 h	Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:	156 h	Summe:	240 h
Präsenz:	84 h						
Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:	156 h						
Summe:	240 h						
Unterrichtssprache	Deutsch						
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich						
Dauer	1 Semester						
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Vorlesung 2 SWS Übung						
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch (inkl. Präsentation mindestens einer Lösung im Tutorium)						
Prüfungssprache	Deutsch						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ B. Becker, R. Drechsler, P. Molitor, Technische Informatik – Eine Einführung, Pearson Studium, 2005</li> <li>○ S. Tanenbaum, J. Goodman, Computerarchitektur, 4. Aufl., Pearson Studium, 2001</li> <li>○ H. Wuttke, K. Henke, Schaltsysteme, Pearson Studium, 2002</li> <li>○ C. Siemers, A. Sikora, Taschenbuch Digitaltechnik, Fachbuchverlag Leipzig, 2002</li> <li>○ T. Beierlein, O. Hagenbruch, Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig, 2001</li> <li>○ D. Patterson, J. Hennessy, Computer Organization &amp; Design - The Hardware/Software Interface, Morgan Kaufmann Publishers, 1997</li> </ul>						

# Technische Informatik II

Englischer Titel: Technical Computer Science II

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	Technische Informatik 2: Betriebssysteme und Nebenläufigkeit
VAK	03-BA-700.12 Technische Informatik 2: Betriebssysteme und Nebenläufigkeit
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ute Bormann
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.  Inhaltliche Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Praktische Informatik 2</li> <li>○ Technische Informatik 1</li> </ul>
Lerninhalte	<p>I. Grundlagen der Betriebssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Betriebssysteme: Aufgaben, Rechnerbetriebsformen und Elemente von Betriebssystemen, Anmerkungen zur Geschichte und Überblick über die Entwicklung der Betriebssysteme</li> <li>○ Prozessverwaltung: Einfache Prozesse, Prozesseigenschaften, Unterbrechungen, Systemaufrufe, Ausnahmen, Echtzeitbetrieb</li> <li>○ Speicherverwaltung: Ein-/Auslagerungsverfahren</li> <li>○ Dateisystem: Namen, Baumstruktur; Zugriffsoperationen; Abbildung auf reale Geräte; Ein/Ausgabe; Sicherheit (Schutzmechanismen, Zugriffsrechte)</li> <li>○ Befehlsinterpreter</li> </ul> <p>II. Nebenläufigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Synchronisation: Semaphore, (bedingte) kritische Abschnitte, Ereignisse, Monitore, synchroner/asynchroner Nachrichtenaustausch, "Rendezvous", Kanäle, verteilte Systeme mit Prozedurfernaufrufen</li> <li>○ Verklemmungen, Lebendigkeit, Fairness; Korrektheit</li> <li>○ Formale Beschreibung nebenläufiger Systeme, z.B. mit Petri-Netzen (Überblick)</li> <li>○ Spezielle nebenläufige Systeme: Speisende Philosophen, Erzeuger/Verbraucher, Leser/Schreiber usw.</li> <li>○ Grundlagen der Rechnernetze, Client/Server-Architekturen, lokale und globale Netze (Überblick, Ethernet, IP, TCP, HTTP), Sicherheit (Grundlagen der Kryptographie)</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ In der Terminologie der Betriebssysteme und nebenläufigen Systeme kommunizieren können.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Abstraktionshierarchien (Speicherverwaltung, Dateisystem) in Bezug auf ihre Auswirkung auf die Systemleistung einschätzen können.</li> <li>○ Lösungsvarianten für Systemsoftwarekomponenten und den Umgang mit Nebenläufigkeit bewerten können (s. unten).</li> <li>○ Schutzmechanismen in Bezug auf Anwendungssicherheitsziele anwenden können.</li> <li>○ Selbständiges Entwickeln von einfachen Systemkomponenten in C++ für Unix.</li> <li>○ Die globalen Strategien auf einfache vorgegebene Einzelsituationen übertragen können.</li> <li>○ In Gruppen Probleme analysieren, gemeinsam Lösungsstrategien entwickeln und präsentieren können.</li> </ul>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 8 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">84 h</td> </tr> <tr> <td>Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">156 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">240 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	84 h	Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:	156 h	Summe:	240 h
Präsenz:	84 h						
Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:	156 h						
Summe:	240 h						
Unterrichtssprache	Deutsch						
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich						
Dauer	1 Semester						
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Vorlesung 2 SWS Übung						
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch						
Prüfungssprache	Deutsch						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Andrew S. Tanenbaum: Modern Operating Systems, 4th Edition, Pearson Studium, 2016 (bzw. die deutsche Übersetzung: Moderne Betriebssysteme, 4. Auflage, Pearson Studium, 2016)</li> </ul>						

# Technische Mechanik

Englischer Titel: Applied Mechanics

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	Technische Mechanik
VAK	04-V07-B-009 Technische Mechanik
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04
Verantwortliche/r	Dr.-Ing. Mostafa Mehrafza
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
Lerninhalte	<p>In diesem Modul werden die Grundlagen der Statik, der Elastostatik und Kinematik einfacher mechanischen Systeme vermittelt.</p> <p><u>Themen:</u></p> <p>Stereostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der Statik</li> <li>○ Zentrale Kraftsysteme</li> <li>○ Allgemeine Kraftsysteme</li> <li>○ Schwerpunkte und verteilte Kräfte</li> <li>○ Lagerungsarten und Lagerreaktionen</li> <li>○ Strukturanalyse: Fachwerk, Balken, Rahmen</li> </ul> <p>Elastostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elastostatik des geraden Stabes</li> <li>○ Biegung des geraden Balkens</li> <li>○ Torsion der Kreiswelle</li> </ul> <p>Dynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kinematik des Massenpunktes</li> <li>○ Kinematik des starren Körpers</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Die Lehrveranstaltung soll im Bereich der Statik und der Festigkeitslehre Studierenden die Kompetenz vermitteln mechanische Systeme und Tragwerke auf einfache mechanische Modelle zu reduzieren und sie hinsichtlich der inneren Beanspruchungen und Verformungen zu analysieren und anschließend zu vordimensionieren. Im Bereich Dynamik werden die Studierenden in die Lage versetzt, aus beweglichen Systemen einfache mechanische Modelle abzuleiten und sie hinsichtlich der Bewegung zu analysieren. Durch die Bearbeitung ausgewählter Beispiele und Übungen können die Studierenden den Lehrstoff auf breites Spektrum der praktischen Ingenieuraufgaben anwenden.</p>

Workloadberechnung	Workload in Leistungspunkten: 4 CP Präsenz: 42 h Bearbeitung der Übungen: 42 h Prüfungsvorbereitung: 36 h Summe: 120 h
Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungslesitung: Klausur (Schriftliche Prüfung)
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik 1-3</li> <li>○ Hibbeler, R. C.: Technische Mechanik 1-3</li> <li>○ Sayir M. B., Dual J., Kaufmann S.: Ingenieurmechanik 1-3</li> </ul>

# Werkstofftechnik 1 (Werkstofftechnik)

Englischer Titel: Material Technology

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul										
Dazugehörige Lehrangebote	Werkstofftechnik										
VAK	04-V10-3-M0301 Werkstofftechnik										
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04										
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Brigitte Clausen										
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine										
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mikroskopischer und submikroskopischer Aufbau von Werkstoffen</li> <li>○ Eigenschaften von Werkstoffen</li> <li>○ Ermittlung der Eigenschaften von Werkstoffen</li> <li>○ Legierungslehre</li> <li>○ Grundlagen der Wärmebehandlung von Metallen</li> </ul>										
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die Studierenden haben am Ende des Kurses grundlegende Kenntnisse im Fach Werkstofftechnik erworben und können die Inhalte in anderen Vorlesungen (z.B. Konstruktionslehre) bzw. in praktischen Anforderungen im Beruf anwenden.</li> <li>○ Sie kennen die wesentlichen Definitionen und können den Stand des Wissens wiedergeben.</li> <li>○ Die Studierenden erlangen ein Verständnis des Gesamtzusammenhangs und können Kenntnisse abstrahiert auf andere Werkstoffe / Prüfmethode / Wärmebehandlungen übertragen.</li> </ul>										
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 5 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">14 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Übung:</td> <td style="text-align: right;">14 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">80 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">150 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	42 h	Vor- und Nachbereitung:	14 h	Übung:	14 h	Prüfungsvorbereitung:	80 h	Summe:	150 h
Präsenz:	42 h										
Vor- und Nachbereitung:	14 h										
Übung:	14 h										
Prüfungsvorbereitung:	80 h										
Summe:	150 h										
Unterrichtssprache	Deutsch										
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich										
Dauer	1 Semester										

Lehrveranstaltungsarten	3 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur 1 Studienleistung: Portfolio
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	H.-J. Bargel, G. Schulze: Werkstoffkunde, VDI Verlag, Düsseldorf 1994

# Wissenschaftliches Arbeiten, Propädeutik (Propädeutik: Wissenschaftliches Arbeiten 1)

Englischer Titel: Introduction into Methods and Science

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul
Dazugehörige Lehrangebote	Wissenschaftliches Arbeiten 1
VAK	03-BA-900.01 Wissenschaftliches Arbeiten 1
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Dipl. – Psych. Ralf Eric Streibl
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Problemformulierung und Recherchemethoden (Bibliotheken, OnlineDatenbanken, Internet)</li> <li>○ Strukturierung und Formulierung im Rahmen wissenschaftlicher Argumentation</li> <li>○ Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten</li> <li>○ Gestaltung von Präsentationen / Erprobung in Form einer Präsentationswerkstatt mit systematischem Feedback</li> <li>○ Ausgewählte Aspekte individuellen (Wahrnehmung, Gedächtnis, Zeitmanagement) und sozialen Lernens (Gruppenarbeit, Moderation)</li> <li>○ Einführung in die Lernplattform StudIP, die Rechnerumgebung des Fachbereichs und Grundkenntnisse von La TeX als Hilfsmittel zur Erstellung von wissenschaftlichen Arbeiten</li> </ul> <p>Ablauf: Das Modul wird in der Regel als Blockkurs vor Beginn der Lehrveranstaltungen des ersten Semesters angeboten (nur in dringenden Ausnahmefällen sollte auf den semesterbegleitenden Ausweichkurs zurückgegriffen werden).</p> <p>Die Inhalte werden abwechselnd in Vorlesungsform, Seminarform und Gruppenarbeit vermittelt und erarbeitet. Die schriftlichen Übungsaufgaben werden in Arbeitsgruppen bearbeitet (für die erste Aufgabe zufällig zusammengesetzt). Alle TeilnehmerInnen halten im Laufe der Veranstaltung ein fünfminütiges Referat zu einem selbst gewählten Sachthema (aktiv: Erleben der Präsentationssituation, passiv: Entwicklung eines Qualitätsbewusstseins und einer Feedbackkultur bzgl. Präsentationen).</p>

Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wesentliche universitäre (Infra)Strukturen kennen</li> <li>○ Grundlegende Kenntnisse wissenschaftlicher Vorgehensweisen</li> <li>○ Mit wissenschaftlicher Literatur arbeiten können (Recherche, Umgang mit Quellen, Aufbau wissenschaftlicher Texte)</li> <li>○ Arbeitsergebnisse in unterschiedlichen Kontexten präsentieren können</li> <li>○ Erste Erfahrungen mit Referaten im universitären Kontext</li> <li>○ Fähigkeit zur (interkulturellen) Kooperation ist verbessert</li> <li>○ In Gruppen Probleme analysieren und gemeinsam Lösungsstrategien entwickeln und präsentieren können</li> </ul>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 1 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">20 h</td> </tr> <tr> <td>Übungsbetrieb:</td> <td style="text-align: right;">10 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	20 h	Übungsbetrieb:	10 h	Summe:	30 h
Präsenz:	20 h						
Übungsbetrieb:	10 h						
Summe:	30 h						
Unterrichtsprache	Deutsch						
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich  als Blockkurs vor Semesterbeginn (alternativ semesterbegleitend)						
Dauer	1 Semester						
Lehrveranstaltungsarten	1 SWS Seminar						
Prüfungsform	1 Studienleistung: Bearbeitung der Übungsaufgaben mit Fachgespräche / Kurzreferat						
Prüfungssprache	Deutsch						
Literatur	<p>Einige Literaturempfehlungen (die Bücher sind weitgehend in der SuUB verfügbar sowie im Studienzentrum Informatik einsehbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sesink, W. (2010): Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. 8. Aufl. München: Oldenbourg.</li> <li>○ Franck, N.; Sary, J. (2009): Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: eine praktische Anleitung. 15. Auflage. Paderborn: Schöningh. – SuUB u.a. 14. Aufl. als eBook verfügbar</li> <li>○ Eco, U. (2010): Wie man eine wissenschaftliche Abschlussarbeit schreibt. 13. Aufl. Heidelberg: UTB.</li> <li>○ Deininger, M.; Lichter, H.; Ludewig, J.; Schneider, H. (2005): Studien-Arbeiten. Ein Leitfaden zur Vorbereitung, Durchführung und Betreuung von Studien-, Diplom-, Abschluss- und Doktorarbeiten am Beispiel Informatik. 5. Aufl. Zürich: vdf</li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Balzert, H.; Schäfer, Ch.; Schröder, M.; Kern, U. (2008):Wissenschaftliches Arbeiten - Wissenschaft, Quellen, Artefakte, Organisation, Präsentation. Herdecke:W3L.</li><li>○ Schubert-Henning, S. (2009):Toolbox. Lernkompetenz für erfolgreiches Studieren. Anleitung für ein erfolgreiches Studium: Von der Schule übers Studium zum Beruf. Bielefeld: UVW.</li><li>○ Kruse, O. (2007): Keine Angst vor dem leeren Blatt: Ohne Schreibblockaden durchs Studium. 12.Aufl. Frankfurt: campus.</li><li>○ Schlosser, J. (2008):Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit La TeX. Leitfaden für Einsteiger. 2.Aufl. Heidelberg: mitp.</li></ul>
--	---



### 3. Wahlpflichtbereich der Spezialisierungsrichtung

#### Spezialisierungsmodul I

Englischer Titel: Compulsory options Specialisation I

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul mit Wahlpflichtangebot: in jeder Spezialisierungsrichtung im Umfang von 18 CP eine Auswahl an Lehrveranstaltungen mit fachlich-thematischem Bezug zur gewählten Spezialisierungsrichtung getroffen.
Dazugehörige Lehrangebote	<p><u>Automatisierungstechnik und Robotik:</u>          Im Spezialisierungsbereich Automatisierungstechnik und Robotik kann im Umfang von 18 CP (Spezialisierungsmodul 1) aus folgendem Katalog der Lehrangebote gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Betriebssysteme (6 CP),</li> <li>○ Bildverarbeitung (6 CP),</li> <li>○ Digitale Signalverarbeitung in der elektrischen Energietechnik (4 CP),</li> <li>○ Einführung in die Automatisierungstechnik mit Labor (3 CP) ,</li> <li>○ Einführung in die Prozessautomatisierung (4 CP) ,</li> <li>○ Embedded Controller (4 CP),</li> <li>○ Geometrische Messtechnik mit Labor (3 CP),</li> <li>○ Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (6 CP),</li> <li>○ Grundlagen der Modellbildung (4 CP),</li> <li>○ Maschinelles Lernen unter neuem Titel zu finden: Grundlagen des maschinellen Lernens (6 CP),</li> <li>○ Grundlagen integrierter Schaltungen (4 CP),</li> <li>○ Halbleiterbauelemente und Schaltungen (8 CP),</li> <li>○ Informationstechnische Anwendungen in Produktion und Wirtschaft (6 CP),</li> <li>○ Prozessnahe und In-Prozess-Messtechnik (3 CP),</li> <li>○ Rechnerarchitektur und eingebettete Systeme (6 CP),</li> <li>○ Regelung in der elektrischen Energieversorgung (4 CP),</li> <li>○ Robot Design Lab (8 CP),</li> <li>○ Robotics I (auf Englisch) (4 CP),</li> <li>○ Systemanalyse und Übungen (6 CP),</li> </ul> <p><i>Das Lehrangebot „Systemanalyse und Übungen“ wird nicht mehr im Bachelorstudiengang Systems Engineering angeboten. Anstatt „Systemanalyse und Übungen“ kann das Lehrangebot „Informationstechnische Anwendungen in Produktion und Wirtschaft“ gewählt werden.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verfahrenstechnik (3 CP).</li> </ul> <p><u>Eingebettete Systeme und Systemsoftware:</u>          Im Sepzialisierungsbereich Eingebettete Systeme und Systemsoftware kann im Umfang von 18 CP (Spezialisierungsmodul 1) aus folgendem Katalog der Lehrangebote gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Betriebssysteme (6 CP),</li> <li>○ Communication networks: Systems (4 CP),</li> </ul>

- Embedded Controller (4 CP),
- Grundlagen der Nachrichtentechnik und Nachrichtentechnik Grundlagenpraktikum (7 CP),
- Informationssicherheit (6 CP),
- Rechnerarchitektur und eingebettete Systeme (6 CP),
- Rechnernetze (8 CP),
- Softwaretechnik (6 CP);

sowie:

- Korrekte Software: Grundlagen und Methoden (6 CP).

#### Produktionstechnik:

Im Spezialisierungsbereich Produktionstechnik kann im Umfang von 18 CP (Spezialisierungsmodul 1) aus folgendem Katalog der Lehrangebote gewählt werden:

- Communication networks: Systems (4 CP),
- Datenbanksysteme (8 CP),
- Einführung in die Automatisierungstechnik mit Labor (3 CP),
- Fabrikplanung (3 CP),

*Das Lehrangebot „Fabrikplanung“ wird nicht mehr im Bachelorstudiengang Systems Engineering angeboten. Anstatt „Fabrikplanung“ kann das Lehrangebot „Modellierung und Simulation in Produktion und Logistik“ gewählt werden.*

- Fertigungstechnik (6 CP),
- Geometrische Messtechnik mit Labor (3 CP),
- Grundlagen der elektrischen Energietechnik (4 CP),
- Grundlagen der Fertigungseinrichtungen mit Labor (6 CP),
- Halbleiterbauelemente und Schaltungen (8 CP),
- Informationstechnikmanagement (6 CP),
- Informationstechnische Anwendungen in Produktion und Wirtschaft (6 CP),
- Modellierung und Simulation in Produktion und Logistik (3 CP),
- Präzisionsbearbeitung 1 – Technologien (3 CP),
- Systemanalyse und Übungen (6 CP),

*Das Lehrangebot „Systemanalyse und Übungen“ wird nicht mehr im Bachelorstudiengang Systems Engineering angeboten. Anstatt „Systemanalyse und Übungen“ kann das Lehrangebot „Informationstechnische Anwendungen in Produktion und Wirtschaft“ gewählt werden.*

- Verfahrenstechnik (3 CP) );

sowie:

- Prozessnahe und In-Prozess-Messtechnik (3 CP).

#### Raumfahrtssystemtechnik

Im Spezialisierungsbereich Raumfahrtssystemtechnik kann im Umfang von 18 CP (Spezialisierungsmodul 1) aus folgendem Katalog der Lehrangebote gewählt werden:

- Antriebe der Luft- und Raumfahrt (4 CP),
- Betriebssysteme (6 CP),
- Bildverarbeitung (6 CP),
- Communication networks: Systems (4 CP),
- Datenbanksysteme (8 CP),

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Digitale Signalverarbeitung in der Informationstechnik (4 CP),</li> <li>○ Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (6 CP),</li> <li>○ Grundlagen der Nachrichtentechnik und Nachrichtentechnik Grundpraktikum (7 CP),</li> <li>○ Raumfahrttechnologie 1 (4 CP),</li> <li>○ Raumflugmechanik (4 CP),</li> <li>○ Rechnerarchitektur und eingebettete Systeme (6 CP),</li> <li>○ Robot Design Lab (8 CP).</li> </ul>
VAK	Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, sind die VAKs von der individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01, Fachbereich 03, Fachbereich 04
Verantwortliche/r	<p>Automatisierungstechnik und Robotik: Prof. Dr. Dr. h.c. Frank Kirchner Prof. Dr.-Ing. Kai Michels</p> <p>Eingebettete Systeme und Systemsoftware: Prof. Dr. Ute Bormann</p> <p>Produktionstechnik: Prof. Dr.-Ing. habil. Carsten Heinzel</p> <p>Raumfahrttechnik: Prof. Dr.-Ing. habil. Claus Braxmaier</p> <p>Lehrende/r: alle beteiligten Hochschullehrenden der Spezialisierungseinrichtungen</p>
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.
Lerninhalte	<p>Die Lerninhalte umfassen je nach gewählter Spezialisierungsrichtung und nach Wahl der zugeordneten Lehrveranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ theoretische Kenntnisse,</li> <li>○ fachspezifische wissenschaftliche Grundlagen, Konzepte und Methoden,</li> <li>○ erste Anwendung der bereits erlernten Grundlagen in dem ausgewählten Spezialisierungsbereich, und</li> <li>○ erste berufsbezogene Qualifikationen</li> </ul> <p>der gewählten Spezialisierungsrichtung.</p>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben erste fachliche Kenntnisse in der

	<p>gewählten Spezialisierungsrichtung. Studierende werden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ theoretische Kenntnisse,</li> <li>○ erste fachspezifische wissenschaftliche Grundlagen, Konzepte und Methoden sowie</li> <li>○ erste berufsbezogene Qualifikationen</li> </ul> <p>der gewählten Spezialisierungsrichtung zu verstehen und selbstständig anzuwenden</p>
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 18 CP (540 Arbeitsstunden)</p> <p>Die Workloadberechnung der einzelnen Lehrangebote ist im Modulhandbuch, Kapitel „Beschreibungen der Lehrangebote im Wahlpflichtbereich“ ausgewiesen.</p>
Unterrichtssprache	<p>Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, ist die Unterrichtssprache von der individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.</p>
Häufigkeit	<p>Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, ist die Häufigkeit von der individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.</p>
Dauer	<p>Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, ist die Dauer von der individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	<p>Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, sind die Lehrveranstaltungsarten von der individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.</p>
Prüfungsform	<p>Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, ist die Prüfungsform von dieser individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.</p> <p>Notenberechnung: Gewichtung nach CPs</p>
Prüfungssprache	i.d.R. Deutsch
Literatur	<p>Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, ist die Literatur von dieser individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.</p>

## Spezialisierungsmodul II

Englischer Titel: Compulsory options Specialisation II

Typ des Lehrangebots	Pflichtmodul mit Wahlpflichtangebot: in jeder Spezialisierungsrichtung im Umfang von 6 CP eine Auswahl an Lehrveranstaltungen mit fachlich-thematischem Bezug zu allen Spezialisierungsrichtungen getroffen.
Dazugehörige Lehrangebote	In jeder Spezialisierungsrichtung im Umfang von 6 CP kann eine Auswahl an Lehrveranstaltungen mit fachlich-thematischem Bezug zu allen Spezialisierungsrichtungen getroffen.
VAK	Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, sind die VAKs von der individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01, Fachbereich 03, Fachbereich 04
Verantwortliche/r	Automatisierungstechnik und Robotik: Prof. Dr. Dr. h.c. Frank Kirchner Prof. Dr.-Ing. Kai Michels  Eingebettete Systeme und Systemsoftware: Prof. Dr. Ute Bormann  Produktionstechnik: Prof. Dr.-Ing. habil. Carsten Heinzel  Raumfahrttechnik: Prof. Dr.-Ing. habil. Claus Braxmaier  Lehrende/r: alle beteiligten Hochschullehrenden der Spezialisierungseinrichtungen
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.
Lerninhalte	Die Lerninhalte umfassen je nach gewählter Spezialisierungsrichtung und nach Wahl der zugeordneten Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ theoretische Kenntnisse,</li> <li>○ fachspezifische wissenschaftliche Grundlagen, Konzepte und Methoden,</li> <li>○ erste Anwendung der bereits erlernten Grundlagen in dem ausgewählten Spezialisierungsbereich, und</li> <li>○ Erste berufsbezogene Qualifikationen</li> </ul> welche nicht in der gewählten Spezialisierungsrichtung bearbeitet

	<p>wurden.</p> <p>Somit vermittelt dieses Modul erste Fachkompetenzen und Spezialkenntnisse des Faches Systems Engineering hinaus aus dem Rahmen der gewählten Spezialisierungsrichtung.</p>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Nach erfolgreich abgeschlossenem Modul werden Studierende in der Lage sein erste theoretischen Kenntnisse und Grundlagen sowie fächerübergreifende Qualifikationen, die nicht in der gewählten spezialisierungsrichtung bearbeitet wurden, selbstständig anzuwenden.
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 6 CP (180 Arbeitsstunden)</p> <p>Die Workloadberechnung der einzelnen Lehrangebote ist im Modulhandbuch, Kapitel „Beschreibungen der Lehrangebote im Wahlpflichtbereich“ ausgewiesen.</p>
Unterrichtssprache	Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, ist die Unterrichtssprache von der individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.
Häufigkeit	Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, ist die Häufigkeit von der individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.
Dauer	Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, ist die Dauer von der individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.
Lehrveranstaltungsarten	Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, sind die Lehrveranstaltungsarten von der individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.
Prüfungsform	<p>Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, ist die Prüfungsform von dieser individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.</p> <p>Notenberechnung: Gewichtung nach CPs</p>
Prüfungssprache	i.d.R. Deutsch
Literatur	Da Studierenden eine Auswahl an Lehrangeboten zur Verfügung steht, ist die Literatur von dieser individuellen Wahl abhängig und deswegen den Beschreibungen der einzelnen Lehrangebote zu entnehmen.

### 3.1. Beschreibungen der Lehrangebote im Wahlpflichtbereich

#### Antriebe der Luft- und Raumfahrt

Englischer Titel: Aerospace Propulsion

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Antriebe der Luft- und Raumfahrt
VAK:	04-26-KC-007 Antriebe der Luft- und Raumfahrt
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04
Verantwortliche/r	Dipl.-Ing. Christian Eigenbrod
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen: Thermodynamik, Strömungsmechanik
Lerninhalte	<p>... sind die verschiedenen Antriebssysteme sowie deren Komponenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die Auswahl und grundlegende Auslegung geeigneter Antriebskonzepte je nach technischer und wirtschaftlicher Anforderung soll vermittelt werden.</li> <li>○ Im Themenbereich Luftfahrtantriebe liegt der Schwerpunkt auf den Turbo-Luftstrahltriebwerken.</li> <li>○ Eine Unterrichtseinheit befasst sich auch mit Antrieben der Allgemeinen Luftfahrt.</li> <li>○ Das den Fluggturbinen eng verwandte Gebiet der stationären Gasturbinen, wird mitbehandelt.</li> <li>○ Im Themenbereich Raumfahrtantriebe werden die verschiedenen Arten der Launch-Antriebe (flüssig/flüssig, cryogen, Feststoffbooster) sowie der Transferantriebe auf dem Komponentenlevel betrachtet.</li> <li>○ Methoden der grundlegenden Auslegung werden vermittelt.</li> <li>○ Auch das relativ neue Thema der Hybrid-und Kombiantriebe wird behandelt.</li> <li>○ Zusätzlich wird ein Einblick in die Antriebsarten für Deep-Space Missionen gewährt.</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegendes Verständnis für die Funktionsweise und Auslegung von Antrieben der Luft- und Raumfahrt.
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <p>Präsenz: 30 h</p> <p>Vor- und Nacharbeit: 60 h</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 30 h</p>

	Summe:	120 h
Unterrichtssprache	Deutsch	
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich	
Dauer	1 Semester	
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung	
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung	
Prüfungssprache	Deutsch	
Literatur	jährlich aktualisierte Skripten jeweils nach jeder gehaltenen Vorlesungseinheit, weiterführende Informationen, Literatur, Web-links	



# Betriebssysteme

Englischer Titel: Operating Systems

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Betriebssysteme
VAK	03-BB-702.01 Betriebssysteme
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Jan Peleska
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen: Technische Informatik 2
Lerninhalte	<p>Einführung in die Grundkonzepte heutiger Betriebssysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Prozesse, Threads und Kommunikationsmechanismen</li><li>○ Speicherverwaltung</li><li>○ Dateisysteme</li><li>○ Ein-/Ausgabeverwaltung</li><li>○ Betriebsmittelvergabe</li><li>○ Synchronisation</li><li>○ Architekturen für Betriebssystemkerne</li><li>○ Zuverlässigkeitsmechanismen zur Gewährleistung von Safety, Security, Availability, Reliability</li><li>○ Verifikation von Betriebssystemmechanismen mit Hilfe formaler Spezifikationen und Modellprüfung.</li></ul> <p>Die Übungen vertiefen den Vorlesungsstoff anhand von Aufgaben aus den Bereichen Systemprogrammierung - Entwicklung von Algorithmen für Betriebssystemmechanismen - Verifikation von Betriebssystemmechanismen.</p> <p>Beispiele werden vor allem aus dem Bereich der Unix-Betriebssysteme gewählt (Linux, Solaris).</p> <p>Programmierkenntnisse in C oder C++ sind Voraussetzung.</p>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>In dieser Vorlesung erwerben die Teilnehmer Kenntnisse der Grundkonzepte und Leistungsmerkmale moderner Betriebssysteme, sowie ihrer Anwendung in der Systemprogrammierung. Damit werden sie in die Lage versetzt, bei Entwurf und Entwicklung komplexer Anwendungen die richtigen Betriebssystemmechanismen und -dienste auszuwählen und korrekt in die Applikation zu integrieren. Die Ziele im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Geeignete Betriebssystemdienste problemabhängig auswählen können</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die Wirkung von Betriebssystemdiensten auf eine Gesamtanwendung einschätzen können</li> <li>○ Systemprogrammierung unter Unix effizient und korrekt entwickeln können</li> <li>○ Die Korrektheit komplexer Betriebssystemmechanismen verifizieren können</li> <li>○ Zuverlässigkeitsmechanismen (Safety und Security) in Betriebssystemen bzgl. ihrer Wirksamkeit beurteilen können</li> <li>○ Verteilte kommunizierende Anwendungen entwerfen und realisieren können</li> </ul>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 6 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">124 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	56 h	Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:	124 h	Summe:	180 h
Präsenz:	56 h						
Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:	124 h						
Summe:	180 h						
Unterrichtssprache	Deutsch (Englisch)						
Häufigkeit	i.d.R. jährlich, alle zwei Semester (i.d.R. Wintersemester)						
Dauer	1 Semester						
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung						
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch oder mündliche Prüfung						
Prüfungssprache	Deutsch (Englisch)						
Literatur	<p>Unterlagen (Skripte, Literatur, Programme usw.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A. Tanenbaum: Modern Operating Systems, Prentice Hall (dieses Buch wird regelmäßig neu aufgelegt; es wird die jeweils neueste Auflage empfohlen)</li> <li>○ W. Stallings: Betriebssysteme, Pearson Studium (dieses Buch wird regelmäßig neu aufgelegt; es wird die jeweils neueste Auflage empfohlen)</li> <li>○ W.R. Stevens: Unix Network Programming, Prentice Hall (dieses Buch wird regelmäßig neu aufgelegt; es wird die jeweils neueste Auflage empfohlen)</li> <li>○ U. Vahalia: Unix Internals - The New Frontiers, Prentice Hall 1996.</li> <li>○ J. Peleska: Formal Methods and the Development of Dependable Systems, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel 1996.</li> </ul>						

## Bildverarbeitung

!! "Bildverarbeitung" findet im WiSe2019/2020 nicht statt. Als Ersatz kann die Vorlesung "Sensorenverarbeitung (VAK: 03-BB-709.01)" besucht werden.

Englischer Titel: Image Processing

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Bidlverarbeitung
VAK	03-BB-709.01 Bildverarbeitung
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Beetz PD Dr. Björn Gottfried
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.  Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Praktische Informatik 2</li> <li>○ Mathematik für Systems Engineering II</li> </ul>
Lerninhalte	<p>Es wird Schritt für Schritt der Stoff von den bildgebenden Verfahren über die Vorverarbeitung, Segmentierung und Merkmalsextraktion bis hin zur Klassifikation behandelt. So wird der Prozess vom „Pixel zum Objekt“ im Rahmen der Vorlesung besprochen.</p> <p>Die Inhalte sind dann im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlegende Begriffe der digitalen Bildverarbeitung</li> <li>○ Bildgebende Verfahren</li> <li>○ Vorverarbeitung: Kontrastverstärkende, entzerrende und auch rauschunterdrückende Verarbeitungsmethoden zur Bildverbesserung bzw. –restaurierung</li> <li>○ Binärbildverarbeitung (spez. Morphologie)</li> <li>○ Segmentierungsverfahren (Diskontinuitätskriterien, Homogenitätskriterien, hybride Ansätze) basierend auf Kanten-, Textur- und Farbmerkmalen</li> <li>○ Bestimmung von statistischen, geometrischen und densitometrischen Merkmalen</li> <li>○ Klassifikation von Merkmalen (Wahrscheinlichkeit, Diskriminanten- und Distanzfunktionen).</li> </ul> <p>Die Übungsaufgaben werden mit dem frei zugänglichen Tool "ImageJ" durchgeführt, dass in dem Buch von Burger und Burge (siehe Literatur) verwendet wird. Es vereint die Bildbearbeitung mit der Bildverarbeitung.</p>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die grundlegenden Verfahren, Methoden und Ansätze der digitalen Bildverarbeitung erklären und wiedergeben können.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ In der Terminologie des Fachgebietes kommunizieren können.</li> <li>○ Die einzelnen Methoden/Ansätze des Fachgebietes in den Gesamtkontext einordnen können und dadurch die einzelnen Methoden anhand der Terminologie klassifizieren können</li> <li>○ Das Fachgebiet (oder Teile des Fachgebietes) im Kontext zu anderen Disziplinen einordnen können</li> <li>○ Prinzipien - respektive grundlegende Verfahren - auf einzelne konkrete Aufgabensituationen übertragen können.</li> </ul>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 6 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">124 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	56 h	Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:	124 h	Summe:	180 h
Präsenz:	56 h						
Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:	124 h						
Summe:	180 h						
Unterrichtssprache	Deutsch						
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich						
Dauer	1 Semester						
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung						
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Klausur oder mündliche Prüfung						
Prüfungssprache	Deutsch						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wolfgang Abmayr, Einführung in die digitale Bildverarbeitung, Teubner, 1994</li> <li>○ Wilhelm Burger (Autor) und Mark James Burge, Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java, Springer, 2012</li> <li>○ David A. Forsyth and Jean Ponce, Computer Vision: A Modern Approach, Prentice Hall, 2002</li> </ul>						

# Communication Networks: Systems

Englischer Titel: Communication Networks - Systems

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Communication networks: Systems (Vorlesung und Übung)
VAK	01-15-03-CNS  01-15-03-CNS-V: Vorlesung Communication networks: Systems 01-15-03-CNS-Ü: Übung Communication networks: Systems
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01
Verantwortliche/r	Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Anna Förster  Lehrende/r: Prof. Dr. Anna Förster Dr. Andreas Könsgen Dr. Asanga Udugama
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.  Kenntnisse in C.
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schichtenmodell für offenen Kommunikationsnetze</li> <li>○ Protokollentwurfssprachen</li> <li>○ Dienste und Protokolle der Sicherungs-, und Netz- und Transportschicht</li> <li>○ Metzsteuerung und Signalisierung</li> <li>○ Systembeispiele: TCP/IP, Drahtlose Netze</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die Vorlesung vermittelt eine Übersicht über die Struktur und Entwurfsprinzipien von Kommunikationsnetzen und Protokollen.</li> <li>○ Auf allen Ebenen des Schichtenmodells werden spezifische Protokolle und Systeme vorgestellt und in den Übungen vertieft, so dass sich dem Studierenden die Funktionsweise der Protokolle und ihre Abläufe erschließen.</li> <li>○ Die Studierenden lernen den praktischen Umgang mit Entwurfswerkzeugen für Protokolle</li> </ul>
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <p>Präsenz: 42 h 3 SWS x 14 Wochen</p> <p>Vor- und Nachbereitung: 28 h 2h/Woche x 14 Wochen</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 50 h</p> <p>Summe: 120 h</p>

Unterrichtssprache	Englisch (Deutsch)
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Projektarbeit- Hausarbeit, eKlausur (20 – 30 Minuten)
Prüfungssprache	Englisch (Deutsch)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tannenbaum, A.S. and Wetherall, D.J.: Computer Networks, Prentice Hall, 2012</li> <li>○ Ross/Kurose: Computer Networking: A Top-Down Approach, Addison-Wesley, 2007</li> </ul>

# Datenbanksysteme

Englischer Titel: Database Systems

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Datenbanksysteme
VAK	03-BB-703.01 Datenbanksysteme
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Martin Gogolla  Lehrende/r: Prof. Dr. Martin Gogolla Prof. Dr. S Maneth (Lehrende/r)
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.  Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Technische Informatik 2,</li> <li>○ Software-Projekt.</li> </ul>
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung: Historische Entwicklung, Aufgaben und Architektur von Datenbanksystemen.</li> <li>○ Wichtige Datenmodelle: Entity-Relationship-Modell, Relationenmodell, objektorientierte und semistrukturiertes Datenmodell. Syntax und Semantik der Modelle.</li> <li>○ Relationale Datenbanksprachen: Einführende Klassifikation; Relationenalgebra und Relationenkalküle als Grundlage für deskriptiveAnfragesprachen. Konkrete kalkülbasierte Sprachen wie SQL, QUEL und QBE. Verwendung der Konzepte in modernen Datenbanksystemen. Syntax und Semantik der Sprachen. Vergleich der Sprachmächtigkeit.</li> <li>○ Programmierschnittstellen: Verfahren für das relationale Datenmodell in modernen Programmiersprachen wie Java.</li> <li>○ Datenintegrität und Datenschutz: Begriffsklärung, Integritätsregeln in Datenbanksprachen. Statische, transitionale und temporale Integritätsbedingungen. Trigger.</li> <li>○ Zentrale Begriffe und Verfahren aus dem relationalen Datenbankentwurf. Normalformen: 1NF, 2NF, 3NF, BCNF, 4NF. Armstrong-Axiome. Normalisierungs-Algorithmen.</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sich in der Terminologie des Gebietes Datenbanksysteme ausdrücken können. Datenbanksystem- und Anwendungskomponenten mit richtigen Begriffen bezeichnen können.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Über detaillierte Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit Datenbanksystemen verfügen, insbesondere im Entwurf, der Implementierung und der Administration. Trennung von statischen und dynamischen Aspekte erkennen können.</li> <li>○ Lösungsvarianten für datenbanktechnische Probleme entwickeln können. Voraussetzungen für die Anwendung der unterschiedlichen Modelle und Techniken erkennen können. Aufwände abschätzen, Schemata und Anwendungen entwerfen und Einsatzgebiete für Techniken bewerten können.</li> <li>○ Realisierung von Datenbankanwendungen durchführen. Gutes Sprachverständnis durch strikte Trennung von Syntax und Semantik entwickeln.</li> </ul>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 8 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenz</td> <td style="text-align: right;">84 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/Übung/ Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">156 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">240 h</td> </tr> </table>	Präsenz	84 h	Selbststudium/Übung/ Prüfungsvorbereitung	156 h	Summe:	240 h
Präsenz	84 h						
Selbststudium/Übung/ Prüfungsvorbereitung	156 h						
Summe:	240 h						
Unterrichtssprache	Deutsch						
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich						
Dauer	1 Semester						
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Vorlesung 2 SWS Übung						
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. Hausarbeit oder Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch oder mündliche Prüfung						
Prüfungssprache	Deutsch						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Heuer, A., Saake, G.: Datenbanken - Konzepte und Sprachen. mitp-Verlag, Bonn, 2000.</li> <li>○ Kemper, A.; Eickler, A.; Datenbanksysteme. Eine Einführung. Oldenbourg-Verlag, 2001.</li> </ul>						



# Digitale Signalverarbeitung in der elektrischen Energietechnik

Englischer Titel: Digital Signal Processing for Electric Power Systems

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht												
Dazugehörige Lehrangebote	Digitale Signalverarbeitung in der elektrischen Energietechnik (Vorlesung und Übung)												
VAK	01-15-04-DSEF  01-15-04-DSEF-V Vorlesung Digitale Signalverarbeitung in der elektrischen Energietechnik 01-15-04-DSEF-Ü Übung Digitale Signalverarbeitung in der elektrischen Energietechnik												
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01												
Verantwortliche/r	Dr.-Ing. Holger Groke												
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.												
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau und Struktur von Mikrocontrollern</li> <li>○ Abtastung analoger Signale</li> <li>○ Abtastfilter und analoge Pegelanpassung</li> <li>○ Theorie der zeitdiskreten Signalverarbeitung</li> <li>○ Diskrete Signalverarbeitung</li> <li>○ Modellbildung mit Matlab und Matlab-Simulink</li> <li>○ Transformationen</li> <li>○ Differenzgleichungen</li> <li>○ Abtasttheorem</li> <li>○ Digitale Regler</li> <li>○ Digitale Filter</li> </ul>												
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mikrocontrollersysteme anwendungsorientiert entwerfen,</li> <li>○ die Anforderungen an die Hardware beurteilen,</li> <li>○ digitale Regler realisieren,</li> <li>○ digitale Filter realisieren,</li> </ul> <p>einfache analoge Filterschaltungen aufbauen und anwenden.</p>												
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">3 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">28 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">2h/Woche x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">50 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	42 h		3 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	28 h		2h/Woche x 14 Wochen	Prüfungsvorbereitung:	50 h	Summe:	120 h
Präsenz:	42 h												
	3 SWS x 14 Wochen												
Vor- und Nachbereitung:	28 h												
	2h/Woche x 14 Wochen												
Prüfungsvorbereitung:	50 h												
Summe:	120 h												
Unterrichtssprache	Deutsch												
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich												

Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, schriftliche prüfung (60 Min.)
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kammeyer, Kroschel Digitale Signalverarbeitung</li> <li>○ Leonhard, Digitale Signalverarbeitung in der Mess- und Regelungstechnik</li> <li>○ Isermann, Digitale Regler (Bd. 1 und Bd. 2)</li> </ul>

# Digitale Signalverarbeitung in der Informationstechnik

Englischer Titel: Digital Signal Processing in Information Technologies

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht												
Dazugehörige Lehrangebote	Digitale Signalverarbeitung in der Informationstechnik (Vorlesung und Übungen)												
VAK	01-15-04-DSI  01-15-04-DSI-V Vorlesung Digitale Signalverarbeitung in der Informationstechnik 01-15-04-DSI-Ü Übung Digitale Signalverarbeitung in der Informationstechnik												
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01												
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Armin Dekorsy												
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.  Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Höheren Mathematik, der Systemtheorie und Stochastik sind von Vorteil.												
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Theorie diskreter Signale und Systeme</li> <li>○ Eigenschaften und Entwurf rekursiver und nichtrek. Filter</li> <li>○ Quantisierungseinflüsse</li> <li>○ Diskrete und Schnelle Fouriertransformation (FFT)</li> <li>○ Spektralanalyse determinierter Signale</li> </ul>												
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ besitzen die Studierenden vertiefende Kenntnisse in der Theorie zeitdiskreter Signale und Systeme,</li> <li>○ haben die Studierenden grundsätzliche Entwurfsmethoden von digitalen Filtern kennengelernt und Kenntnisse im praktischen Umgang mit modernen Entwurfswerkzeugen gesammelt,</li> <li>○ sind die Studierenden mit grundlegenden Eigenschaften der DFT und FFT vertraut</li> <li>○ haben die Studierenden Erfahrungen in der Anwendung der FFT zur Filterung und Spektralanalyse gesammelt.</li> </ul>												
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">3 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">28 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">2h/Woche x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">50 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	42 h		3 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	28 h		2h/Woche x 14 Wochen	Prüfungsvorbereitung:	50 h	Summe:	120 h
Präsenz:	42 h												
	3 SWS x 14 Wochen												
Vor- und Nachbereitung:	28 h												
	2h/Woche x 14 Wochen												
Prüfungsvorbereitung:	50 h												
Summe:	120 h												
Unterrichtssprache	Deutsch												

Häufigkeit	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: in der Regel: mündliche Prüfung; Dauer: 30 min.
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kammeyer: Digitale Signalverarbeitung (Teubner)</li> <li>○ J.G. Proakis, D.G. Manolakis: Digital Signal Processing (Prentice Hall)</li> </ul>

# Einführung in die Automatisierungstechnik (Einführung in die Automatisierungstechnik mit Labor)

Englischer Titel: Fundamentals of automation

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Einführung in die Automatisierungstechnik
VAK	04-326-FT-005 Einführung in die Automatisierungstechnik
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anwendungsbereiche, Prozesse und Methoden der Automatisierungstechnik für die Produktion</li> <li>○ Boolesche Algebra</li> <li>○ Fuzzy Logik</li> <li>○ Neuronale Netze</li> <li>○ Automatisiertes Messen und Steuern</li> <li>○ Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)</li> <li>○ Anwendung von MATLAB für automatisierungstechnische Fragestellungen</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden der Automatisierungstechnik für Anwendungen in der Produktionstechnik. Sie kennen die Grundlagen zur rechnergestützten Anwendung dieser Methoden mittels MATLAB.
Workloadberechnung	Workload in Leistungspunkten: 3 CP Präsenz: 28 h Vor- und Nachbereitung: 32 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Summe: 90 h
Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	1,5 SWS Vorlesung 0,5 SWS Übung/Labor
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	Handout der Folien, Literaturempfehlung

# Einführung in die Prozessautomatisierung

Englischer Titel: Introduction to process automation

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Einführung in die Prozessautomatisierung
VAK	01-15-04-EPA-V Einführung in die Prozessautomatisierung
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01
Verantwortliche/r	Dr.-Ing. Holger Groke
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.  Keine formalen Voraussetzungen, jedoch Kenntnisse aus den Grundlagen der Elektrotechnik, Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik und den Grundlagen der Regelungstechnik sind von Vorteil.
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kurze Einführung in die Prozessautomatisierung</li> <li>○ Bestandteile eines Automatisierungssystems</li> <li>○ Strukturen und Geräte der Automatisierung             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS), Mikrocontroller (<math>\mu</math>C), Industrierechner (IPCs) und Leitrechner</li> </ul> </li> <li>○ Schnittstellen             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bussysteme (Feldbussysteme: EtherCat, PROFIBUS, CAN-Bus, Interbus-S, etc.)</li> <li>- Ein- und Ausgabe analoger Signale</li> <li>- Ein- und Ausgabe digitaler Signale</li> <li>- Störmodelle (Gleich- und Gegentaktsignale)</li> <li>- Maßnahmen gegen Störbeeinflussung</li> </ul> </li> <li>○ Echtzeitprogrammierung             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synchron- / und asynchrone Programmierung</li> <li>- Synchronisierung von Rechenprozessen</li> <li>- Interprozesskommunikation und Zuteilungsverfahren</li> </ul> </li> <li>○ Echtzeitbetriebssysteme             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisationsaufgaben und Ressourcenverwaltung</li> <li>- Ein-/Ausgabesteuerung</li> <li>- Fehlerbehandlung und Wiederanlauf</li> </ul> </li> <li>○ Programmiersprachen für die Prozessautomatisierung             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assemblerprogrammierung zu höheren Programmiersprachen</li> <li>- Anwendungsbeispiele in verschiedenen Programmiersprachen</li> </ul> </li> <li>○ Grafische Darstellung technischer Prozesse</li> <li>○ Verhaltensmodelle             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zustandsautomaten und -Diagramme</li> <li>- Petri-Netze</li> </ul> </li> </ul> <p>Der gesamte Verlauf des Moduls ist gekoppelt an zahlreiche praxisnahe Systembeispiele. Die Übungen zur Veranstaltung werden überwiegend mit Matlab-/Simulink durchgeführt. Zu Beginn der Veranstaltung findet eine kurze grundlegende Einführung ins Programm Matlab statt.</p>

Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verfahren und Prinzipien zum Aufbau von Rechnersystemen zur Automatisierung für einfache Prozesse anzuwenden und Systeme konzeptionell auszulegen</li> <li>○ Ein strukturiertes, systematisches Vorgehen bei der Echtzeitprogrammierung anzuwenden</li> <li>○ Eigenschaften heutiger Echtzeit-Programmiersprachen und Echtzeit-Betriebssystemen gezielt einzusetzen bzw. zu applizieren</li> <li>○ Modellierungskonzepte einfacher technischer Prozesse beispielsweise in Matlab-/Simulink umzusetzen und mathematisch-/physikalische Modelle abzuleiten</li> <li>○ Programme zur Prozessautomatisierung zu verfassen (Z. B. C/C++, SPS-Sprachen, ASM, etc.)</li> <li>○ Verfahren und Prinzipien zur Überwachung technischer Prozesse (Informations-, signal- oder zustandsorientiert) konzeptionell anzuwenden und in die Prozessmodellierung zu integrieren.</li> </ul>								
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Arbeitsstunden (3 SWS x 14 Wochen):</td> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">42 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Vor- und Nachbereitung der beiden Veranstaltungen, Übungsaufgaben:</td> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">28 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">50 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> </table>	Arbeitsstunden (3 SWS x 14 Wochen):	42 h	Vor- und Nachbereitung der beiden Veranstaltungen, Übungsaufgaben:	28 h	Prüfungsvorbereitung:	50 h	Summe:	120 h
Arbeitsstunden (3 SWS x 14 Wochen):	42 h								
Vor- und Nachbereitung der beiden Veranstaltungen, Übungsaufgaben:	28 h								
Prüfungsvorbereitung:	50 h								
Summe:	120 h								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Häufigkeit	Wintersemester								
Dauer	1 Semester								
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung								
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Prüfungsform wird in der Vorlesung bekanntgegeben								
Prüfungssprache	Deutsch								
Literatur	Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.								

# Embedded Controller

Englischer Titel: Embedded Controller

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Embedded Controller (Vorlesung und Übung)
VAK	01-15-04-EC  01-15-04-EC-V Vorlesung Embedded Controller 01-15-04-EC-Ü Übung Embedded Controller
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Krieger
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen;  Empfehlung: Kenntnisse der Digitaltechnik und praktischen Informatik
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definition und Einordnung von eingebetteten Controllern und Systemen</li> <li>○ Prozessorarchitektur: Aufbau von Prozessoren, Steuerwerk, Interrupt-Logik, Adresswerk, Operationswerk, Registersatz, Systembusschnittstellen</li> <li>○ Software-Schnittstellen: Datentypen, Befehlssätze, Adressierungsarten</li> <li>○ Systemsteuer- und Schnittstellenbausteine: Grundlegender Aufbau, Interrupt-Controller, DMA-Baustein, Zeitgeber- und Zählerbausteine, ADC/DAC-Bausteine</li> <li>○ Bussysteme: SPI und I<sup>2</sup>C</li> <li>○ Ausgewählte Beispiele von Mikrocontrollern und Digitalen Signalprozessoren</li> <li>○ Entwurfs- und Testwerkzeuge und deren Schnittstellen</li> <li>○ Übungen mit ausgewählten Controllern zu den Themen Controller-Programmierung in Assembler und C sowie der automatischen Codegenerierung anhand von Praxisbeispielen</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ die Wirkungsweise und Funktionsweise von Mikrorechnern und die Interaktionen innerhalb eines Mikrocontrollers</li> <li>○ die Auswahl geeigneter Mikrocontroller und Peripheriekomponenten</li> <li>○ die grundlegende Programmierung von Mikrocontrollern</li> <li>○ die Anwendung von Mikrocontrollern in eingebetteten Systemen und deren Interaktionen im Verbund</li> </ul>
Workloadberechnung	Workload in Leistungspunkten: 4 CP



	Präsenz: 42 h 3 SWS x 14 Wochen Vor- und Nachbereitung: 28 h 2h/Woche x 14 Wochen Prüfungsvorbereitung: 50 h Summe: 120 h
Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung in Form von Laborseminaren
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung (Klausur) oder mündliche Prüfung
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ K. Wüst, „Mikroprozessortechnik“</li> <li>○ H. Bähring, „Anwendungsorientierte Mikroprozessoren: Mikrocontroller und Digitale Signalprozessoren“</li> <li>○ F. J. Schmitt, et al., „Embedded-Controller-Architekturen“</li> <li>○ T. Flink, „Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen“</li> <li>○ R. Bermbach, „Embedded Controller“</li> <li>○ U. Brinkschulte, et al., „Mikrocontroller und Mikroprozessoren“</li> <li>○ G. Schmitt, „PIC-Microcontroller“</li> </ul>

# Fabrikplanung

Englischer Titel: Factory Planning

*Das Lehrangebot „Fabrikplanung“ wird nicht mehr im Bachelorstudiengang Systems Engineering angeboten. Anstatt „Fabrikplanung“ kann das Lehrangebot „**Modellierung und Simulation in Produktion und Logistik**“ gewählt werden.*

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Fabrikplanung
VAK	04-26-KH-028 Fabrikplanung
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
Lerninhalte	<p>Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung moderner Fabrikplanungstechniken. Die Lehrinhalte der Vorlesung beinhalten neben der Definition, den Zielen und dem Ablauf eines Fabrikplanungsprozesses auch die zur Planung einer Fabrik notwendigen Werkzeuge und Methoden. Diese werden eingehend vorgestellt und anhand von Praxisbeispielen bzw. durch Übungsaufgaben erläutert.</p> <p>Ein Schwerpunkt der Vorlesung liegt im Bereich der Planung und Gestaltung von Fabriken, von der Zielfestlegung bis hin zur Hochlaufbetreuung. Darüber hinaus werden weitere Aspekte des Fabrikplanungsprozesses, wie das Projektmanagement, die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und die nachhaltige Gestaltung von Fabriken, betrachtet.</p> <p>Am Ende der Veranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, eine moderne Fabrik mittels der in der Vorlesung erlernten Werkzeuge und Methoden zu planen und zu gestalten. Des Weiteren können sie unterschiedliche Lösungsvarianten bewerten und gegebenenfalls optimieren.</p>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Die Vorlesung soll den Studierenden die Grundlagen der modernen Fabrikplanung vermitteln. Dabei werden alle zur Planung benötigten Bereiche unter aktuellen Gesichtspunkten informativ aufgezeigt und mit Praxisbeispielen veranschaulicht. Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage moderne Fabriken mit den in der Vorlesung vermittelten Methoden zu planen und zu gestalten.</p>
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 3 CP</p> <p>Präsenz: 28 h</p> <p>Selbstlernstudium: 30 h</p>

	Prüfungsvorbereitung:	32 h
	Summe:	90 h
Unterrichtssprache	Deutsch	
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich	
Dauer	1 Semester	
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung	
Prüfungstyp	Modulprüfung	
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur	
Prüfungssprache	Deutsch	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die Vorlesungsunterlagen sind über Stud.IP erreichbar.</li> <li>○ Auszug aus der verwendeten Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundig, Claus-Gerold 2008. Fabrikplanung: Planungssystematik, Methoden, Anwendungen. 3. Aufl. München [u.a.]: Hanser.</li> <li>○ Wiendahl, Hans-Peter, Reichardt, Jürgen, Nyhuis, Peter 2014. Handbuch Fabrikplanung – Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. 2. Auflage, München: Hanser.</li> <li>○ Pawellek, Günther 2014. Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. (VDI-Buch).</li> <li>○ Schenk, Michael, Wirth, Siegfried &amp; Müller, Egon 2014. Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige, vernetzte und ressourceneffiziente Fabrik. 2. Aufl. Berlin: Springer-Vieweg. (VDI-Buch).</li> <li>○ Verein Deutscher Ingenieure 2011. VDI-Handbuch Fabrikplanung und -betrieb. [Stand: 21.09.2011]. Düsseldorf: VDI.</li> </ul> </li> </ul>	

# Fertigungstechnik

Englischer Titel: Manufacturing Technology

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Fertigungstechnik
VAK	04-26-KA-003 Fertigungstechnik
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04
Verantwortliche/r	Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Karpuschewski  Lehrende/r: Prof. Dr. Bernhard Karpuschewski Prof. Dr.-Ing. Ekkard Brinksmeier Dr. Lars Schönemann
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine;  Erwünscht sind Kenntnisse aus „Grundlagen der Fertigungstechnik“
Lerninhalte	Gliederung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Hauptgruppen und Grundkriterien der Fertigungstechnik</li> <li>○ Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei der Auswahl von Fertigungsverfahren</li> <li>○ Ausgewählte Schwerpunkte der Metallbearbeitung</li> <li>○ Umformen</li> <li>○ Einführung</li> <li>○ Plastizitätslehre</li> <li>○ Fließkurven</li> <li>○ Prozesse der Umformtechnik</li> <li>○ Zerspanung</li> <li>○ geometrisch bestimmte Zerspanung</li> <li>○ geometrisch unbestimmte Zerspanung</li> <li>○ Bearbeitung nichtmetallischer Werkstoffe</li> <li>○ Sprödharte Werkstoffe</li> <li>○ Faserverstärkte Werkstoffe</li> <li>○ Prozessmodelle</li> <li>○ Prozessüberwachung</li> <li>○ Aktuelle Trends in der Fertigungstechnik</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Im Rahmen dieses Moduls wird ein vertiefender Einblick in die Fertigungstechnik anhand von ausgewählten Schwerpunkten der Metallbearbeitung gegeben. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Umform- und Zerspanprozesse bedarfsgerecht auszulegen und auf ihre Wirtschaftlichkeit hin zu bewerten. Zudem wird ein Einblick in die Bearbeitung von sprödharten sowie faserverstärkten Werkstoffen gegeben.
Workloadberechnung	Workload in Leistungspunkten: 6 CP  Präsenz <span style="float: right;">56 h</span>

	Selbststudium/Übung/ Prüfungsvorbereitung Summe:	124 h 180 h
Unterrichtssprache	Deutsch	
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich	
Dauer	1 Semester	
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Praktikum (Übungen)	
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur	
Prüfungssprache	Deutsch	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung</li> <li>○ Weiterführende Literatur:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fritz, A.H., Schulze, G.: Fertigungstechnik</li> <li>○ Lange, K.: Umformtechnik</li> <li>○ Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 1 – Drehen, Fräsen, Bohren</li> <li>○ Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 2 – Schleifen, Honen, Läppen</li> <li>○ Tschätsch, H. and Dietrich, J.: Praxis der Umformtechnik: Arbeitsverfahren, Maschinen, Werkzeuge</li> <li>○ Tönshoff, H. K.; Denkena, B.: Spanen</li> <li>○ Dubbel, H.; Beitz, W.; Kötter, K.: Taschenbuch für den Maschinenbau</li> <li>○ Minke, E.: Handbuch zur Abrichttechnik</li> <li>○ Spur, G.; Stöferle, T.: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 1/3 – Spanen</li> <li>○ Spur, G.; Stöferle, T.: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 2/3 – Umformen und Zerteilen</li> </ul> </li> </ul>	

# Geometrische Messtechnik mit Labor

Englischer Titel: Dimensional metrology

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht										
Dazugehörige Lehrangebote	Geometrische Messtechnik mit Labor										
VAK	04-26-KA-001 Geometrische Messtechnik mit Labor										
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04										
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer										
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Messtechnik 1 (VAK: 04-26-MT-V und 04-26-MT-Ü)										
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definitionen, Grundbegriffe</li> <li>○ Abgrenzung Maß-, Form-, Lage-, sowie Welligkeits- und Rauheitsabweichung</li> <li>○ Messprinzipien der geometrischen Messtechnik</li> <li>○ Aufbau und Komponenten von Geometrie-Messgeräten</li> <li>○ Gestelle, Grundbauarten, Messachsen</li> <li>○ Maßstäbe</li> <li>○ Tastsysteme</li> <li>○ Steuerung, Antriebe</li> <li>○ Messdatenverarbeitung</li> <li>○ Zusammenwirken der Komponenten</li> <li>○ Auswertung geometrischer Messdaten, Approximationsmethoden</li> <li>○ Messunsicherheit, Kalibrierung, Abnahme, Normale</li> <li>○ Labore zur Koordinatenmesstechnik, Streifenprojektion, Oberflächen-Messtechnik</li> </ul>										
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Messtechnik geometrischer Messgrößen (makroskopisch und mikroskopisch). Diese werden durch experimentelle Übungen (Labore) an verschiedenen Messgeräten für die Geometrie- und Oberflächenprüfung vertieft.</p> <p>Die Vorlesungsinhalte und Lernziele sind abgestimmt mit der zertifizierten Grundlagenausbildung (Stufe 1) des Vereins Ausbildung Koordinatenmesstechnik e. V. (AU-KOM).</p>										
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 3 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">28 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">2 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung der Labore:</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">32 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	28 h		2 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung der Labore:	30 h	Prüfungsvorbereitung:	32 h	Summe:	90 h
Präsenz:	28 h										
	2 SWS x 14 Wochen										
Vor- und Nachbereitung der Labore:	30 h										
Prüfungsvorbereitung:	32 h										
Summe:	90 h										
Unterrichtssprache	Deutsch										

Häufigkeit	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	1,5 SWS Vorlesung 0,5 SWS Labor (Praktikum)
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Portfolioprüfung – mündliche Gruppenprüfung u. Protokoll in den Laboren, als nicht benoteter Bestandteil der PrüfungKlausur (ggf. mündliche Prüfung)
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <a href="http://www.aukom.info">www.aukom.info</a>,</li> <li>○ Handout von Bildern und Folien</li> </ul>

# Grundlagen der elektrischen Energietechnik

Englischer Titel: Fundamentals in Energy Engineering

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Grundlagen der elektrischen Energietechnik (Vorlesung und Übung)
VAK	01-15-04-GEE  01-15-04-GEE-V Vorlesung Grundlagen der elektrischen Energietechnik 01-15-04-GEE-Ü Übung Grundlagen der elektrischen Energietechnik
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01
Verantwortliche/r	Dr.-Ing. Holger Groke
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen  Erwünscht sind Kenntnisse aus den Grundlagen der Elektrotechnik (Drehstromsysteme, Leitungen) und aus den Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entwicklung der Elektroenergiesysteme</li> <li>○ Verbundnetze Lastprofile</li> <li>○ Erzeugung elektrischer Energie, CO2-Problematik</li> <li>○ Generatoren</li> <li>○ Elektrische Netze und Transport</li> <li>○ Leitungen</li> <li>○ Transformatoren</li> <li>○ Schaltanlagen</li> <li>○ Schutztechnik</li> <li>○ Leittechnik</li> <li>○ Energiewirtschaft</li> <li>○ Energiebedarf</li> <li>○ Liberalisierung der Strommärkte</li> <li>○ Smart grids</li> <li>○ Virtuelle Kraftwerke</li> <li>○ Wirtschaftlichkeitsrechnungen</li> <li>○ Verbundbetrieb</li> <li>○ Netzplanung</li> <li>○ Zuverlässigkeit und Qualität</li> <li>○ Kurzschlussberechnung</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ die grundlegenden Eigenschaften, die Bau- und Betriebsweisen von Elektroenergiesystemen,</li> <li>○ die Betriebsmittel der Elektroenergiesysteme.</li> </ul> <p>Sie können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ einfache Wirtschaftlichkeitsberechnungen in elektrischen Energiesystemen durchführen,</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zusammenhänge von Quellen und Netzen berechnen und optimieren.</li> </ul>
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <p>Präsenz: 42 h 3 SWS x 14 Wochen</p> <p>Vor- und Nachbereitung: 28 h 2h/Woche x 14 Wochen</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 50 h</p> <p style="text-align: right;">Summe: 120 h</p>
Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (Dauer: 90 min.)
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ausgearbeitetes Skript zur Vorlesung und die darin u.a. verwendete Literatur:</li> <li>○ Schwab, A.: Elektroenergiesysteme.</li> <li>○ Nelles, D.; Tuttas C.: Elektrische Energietechnik</li> <li>○ Happolt, H.; Oeding D.: Elektrische Kraftwerke und Netze.</li> <li>○ Hosemann G. (Hrsg): Elektr. Energietechnik. Bd. 3 Netze</li> <li>○ Vannek F.M.; Albright L.D.: Energy Systems Engineering.</li> <li>○ Brinkmann: Einführung in die elektrische Energiewirtschaft.</li> </ul>

# Grundlagen der Fertigungseinrichtungen mit Labor

Englischer Titel: Fundamentals of Production Facilities with Laboratory

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht								
Dazugehörige Lehrangebote	Grundlagen der Fertigungseinrichtungen mit Labor								
VAK	04-26-KA-010 Grundlagen der Fertigungseinrichtungen mit Labor								
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04								
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhfuß								
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine								
Lerninhalte	<p>Einteilung der Werkzeugmaschinen nach DIN 8580, Wirtschaftlichkeitsrechnung mittels Maschinenstunden-sätzen, Gestelleinheiten (Steifigkeit, thermisches und dynamisches Verhalten), Führungen, Antriebe (Haupt- und Vorschubantriebe), Lageregelkreis, Wegmesssysteme, NC-Steuerungen, hydraulische Antriebe und Steuerungen.</p> <p>Übungsinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Auswahl einer Werkzeugmaschine für eine gegebene Fertigungsaufgabe mittels Fertigungskostenrechnung</li> <li>○ Berechnung einer gleitgeführten Gestelleinheit</li> <li>○ Auslegung einer thermosymmetrisch konstruierten Gestelleinheit</li> <li>○ Berechnung einer hydrostatischen Führung</li> <li>○ Berechnung des Hauptgetriebes einer Werkzeugmaschine</li> <li>○ Auslegung des Kugelgewindetriebs einer Vorschubachse</li> <li>○ Auslegung einer hydraulisch gesteuerten Vorschubeinheit</li> </ul>								
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Lehrveranstaltung soll das grundsätzliche Verständnis für Anforderungen, Funktionen und Gestaltungsrichtlinien von Fertigungsmaschinen in ihren wesentlichen Elementen, Baugruppen und im Zusammenwirken als Gesamtsystem vermitteln. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Fertigungseinrichtungen hinsichtlich der technologischen Anforderungen und der Wirtschaftlichkeit auszuwählen und optimal einzusetzen. Durch die ergänzenden Übungen können die Studierenden den Lehrstoff auf praktische Beispiele anwenden. Die Laborübung vermittelt das Verständnis für die Funktion eines Lageregelkreises.								
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 6 CP</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Präsenz Vorlesung/Übung:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Anfertigung Laborprotokoll:</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">50 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">58 h</td> </tr> </table>	Präsenz Vorlesung/Übung:	42 h	Anfertigung Laborprotokoll:	30 h	Selbststudium:	50 h	Prüfungsvorbereitung:	58 h
Präsenz Vorlesung/Übung:	42 h								
Anfertigung Laborprotokoll:	30 h								
Selbststudium:	50 h								
Prüfungsvorbereitung:	58 h								

	Summe:	180 h
Unterrichtssprache	Deutsch	
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich	
Dauer	1 Semester	
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung 1 SWS Labor	
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (ggf. mündliche Prüfung - je nach Teilnehmerzahl)  1 Studienleistung: Portfolio (Laborteilnahme)	
Prüfungssprache	Deutsch	
Literatur	Mitschreibskript, Handout der Bilder und Folien,  Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Weck, M./Brecher, C.: Werkzeugmaschinen Band 1 Maschinenarten und Anwendungsbereiche; Werkzeugmaschinen Band 2 Konstruktion und Berechnung, VDI-Verlag</li> <li>○ Tönshoff, H. K.: Werkzeugmaschinen Grundlagen, Springer-Verlag</li> <li>○ Milberg, J.: Werkzeugmaschinen Grundlagen Zerspantechnik, Dynamik, Baugruppen, Steuerungen, Springer-Verlag</li> </ul>	

# Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Englischer Titel: Fundamentals of Artificial Intelligence

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz
VAK	03-BB-710.01 Grundlagen der Künstlichen Intelligenz
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Beetz
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzung: Programmier-Erfahrung sowie Grundkenntnisse der Logik und Wahrscheinlichkeiten.
Lerninhalte	<p>Die Vorlesung soll einen Überblick über wichtige Arbeitsgebiete und Methoden der Künstlichen Intelligenz geben. Die Vorlesung führt Grundideen und Methoden der Künstlichen Intelligenz anhand des Lehrbuches von Russell und Norvig (s.u.) ein. Es werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entwurfsprinzipien für und Spezifikation von "intelligenten" Agenten;</li> <li>○ Problemlösen durch Suche: heuristische Suchverfahren, optimierende Suche;</li> <li>○ Problemlösen mit wissensbasierten Methoden: Logik und Inferenz, Schlussfolgern über Raum und Zeit, Repräsentation von Ontologien, Repräsentation und Schlussfolgern über Alltagswissen;</li> <li>○ Problemlösen mit unsicherem Wissen: Grundlagen der Wahrscheinlichkeits- und Entscheidungstheorie, Bayes Netze, Planen mit Markov-Entscheidungsprozessen;</li> <li>○ Handlungsplanung: Generierung partiell geordneter Aktionspläne, Planung und Ausführung;</li> <li>○ Maschinelles Lernen: Lernen von Entscheidungsbäumen, Lernen von Prädikaten mittels Beispiele, Reinforcement-Lernen.</li> </ul>
Lernergebnisse Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die grundlegenden Verfahren, Methoden und Ansätze der Künstlichen Intelligenz praktisch anwenden können</li> <li>○ Fachliche Kompetenz insbesondere, aber nicht ausschließlich, in den Gebieten Suche, Logik, Planen, Maschinelles Lernen</li> <li>○ Die Terminologie des Fachgebietes beherrschen</li> <li>○ Die einzelnen Methoden/Ansätzen der KI in den Gesamtkontext einordnen können</li> <li>○ Das Fachgebiete(oder Teile des Fachgebietes) im Kontext zu anderen Disziplinen einordnen können</li> <li>○ Grundlegende Verfahren auf einzelne konkrete Aufgabensituationen übertragen und diese lösen können</li> </ul>
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 6 CP</p> <p>Präsenz: 56 h</p>

	Selbststudium/Übung/ Prüfungsvorbereitung	124 h
	Summe:	180 h
Unterrichtssprache	Deutsch	
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich	
Dauer	1 Semester	
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung	
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch oder mündliche Prüfung	
Prüfungssprache	Deutsch	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Stuart Russell und Peter Norvig: Artificial Intelligence - A Modern Approach. Prentice Hall International, 2. Auflage (2003)</li> <li>○ Uwe Schöning: Logik für Informatiker, Spektrum Akademischer Verlag, 5. Auflage (2000)</li> <li>○ Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents von David L. Poole und Alan K. Mackworth von Cambridge University Press</li> </ul>	

# Grundlagen der Modellbildung

Englischer Titel: Basics of Modeling

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht										
Dazugehörige Lehrangebote	Grundlagen der Modellbildung (Vorlesung und Übung)										
VAK	01-15-04-GdM  01-15-04-GdM-V Vorlesung Grundlagen der Modellbildung 01-15-04-GdM-Ü Übung Grundlagen der Modellbildung										
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01										
Verantwortliche/r	Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Kai Michels  Lehrende/r: Prof. Dr.-Ing. Kai Michels Dr.-Ing. Jochen Schüttler (Lehrbeauftragte/r)										
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.  Inhaltliche Voraussetzungen: Vorlesung Grundlagen der Regelungstechnik										
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Begriffe der Modellierung</li> <li>○ Warteschlangen und Automaten</li> <li>○ Populationsdynamik</li> <li>○ Mechanik</li> <li>○ Elektrische Netze</li> <li>○ Verfahrenstechnik</li> </ul>										
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Studierende sind in der Lage, typische technische Systeme in einer Simulationsumgebung zu modellieren.										
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">3 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">33 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	42 h		3 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	45 h	Prüfungsvorbereitung:	33 h	Summe:	120 h
Präsenz:	42 h										
	3 SWS x 14 Wochen										
Vor- und Nachbereitung:	45 h										
Prüfungsvorbereitung:	33 h										
Summe:	120 h										
Unterrichtssprache	Deutsch										
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich										
Dauer	1 Semester										
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung bzw. Seminar										

Prüfungsform	<p>2 Prüfungsleistungen (Berechnung der Note wie folgt):</p> <p>1 Klausur – schriftliche Prüfung (90 min) oder mündliche Prüfung, je nach Anmeldezahl. (70% der Note)</p> <p>1 Referat – mündlich mit schriftlicher Ausarbeit, d.h. Seminarerfolg (30% der Note)</p>
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Scherf: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme</li> <li>○ Lunze: Regelungstechnik 1</li> <li>○ Seibert: Kraftwerksschule e.V. Lehrheft 3 – Wärmelehre</li> <li>○ Ameling: Grundlagen der Elektrotechnik 1</li> </ul>

# Grundlagen der Nachrichtentechnik

Englischer Titel: Fundamentals in Information Technology

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	<p><u>Grundlagen der Nachrichtentechnik (Vorlesung und Übung):</u> Englischer Titel: Fundamentals in Information Technology Wahlpflicht.</p> <p><u>Grundlagenpraktikum Nachrichtentechnik:</u> Englischer Titel: Laboratory Practical I Fundamental Communication Engineering Wahlpflicht - Das Praktikum ist begleitend zur Vorlesung „Grundlagen der Nachrichtentechnik“ aufgesetzt.</p>
VAK	<p><u>Grundlagen der Nachrichtentechnik (Vorlesung und Übung):</u> 01-15-04-GNT 01-15-04-GNT-V Vorlesung Grundlagen der Nachrichtentechnik 01-15-04-GNT-Ü Übung Grundlagen der Nachrichtentechnik</p> <p><u>Grundlagenpraktikum Nachrichtentechnik:</u> 01-15-04-GNT-P Grundlagenpraktikum Nachrichtentechnik</p>
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Armin Dekorsy
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	<p>Keine formalen Voraussetzungen.</p> <p>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Höheren Mathematik, der Systemtheorie und Stochastik sind von Vorteil.</p>
Lerninhalte	<p><u>Grundlagen der Nachrichtentechnik (Vorlesung und Übung):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundbegriffe der Nachrichten- u. Informationstechnik</li> <li>○ Eigenschaften von Übertragungskanälen</li> <li>○ Darstellung von Quellensignalen (Abtastung, PAM, PCM, Quantisierung)</li> <li>○ Digitale Übertragungsverfahren; digitale Modulation (PSK, QAM, FSK)</li> <li>○ Lineare Empfängerkonzepte (MF, Zero-Forcing, MMSE)</li> <li>○ Grundbegriffe der Informationstheorie</li> <li>○ Grundlagen der Kanalcodierung</li> </ul> <p><u>Grundlagenpraktikum Nachrichtentechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau einer digitalen Übertragungsstrecke (Matlab/Hardware)</li> <li>○ Diskretisierung von Signalen (Abtastung, Quantisierung)</li> <li>○ Digitale Modulationsverfahren</li> <li>○ Tiefpass – Bandpass Konversion</li> <li>○ Kanaleinflüsse, Messung der Fehlerwahrscheinlichkeit</li> <li>○ Funkübertragung innerhalb von Gebäuden (MASI)</li> </ul>



<p>Lernergebnisse/ Kompetenzen</p>	<p><u>Grundlagen der Nachrichtentechnik (Vorlesung und Übung):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die aus der Systemtheorie bekannten elementaren Grundlagen werden anhand ihrer Anwendung in der Nachrichtentechnik veranschaulicht.</li> <li>○ Grundsätzliche Kenntnisse der Übertragung von digitalen Signalen werden vermittelt.</li> </ul> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ sind die Studierenden mit den wichtigsten nachrichtentechnischen Konzepten vertraut.</li> <li>○ haben sie Erfahrungen im Umgang mit den mathematischen Hilfsmitteln der modernen Kommunikationstechnik gewonnen.</li> </ul> <p>besitzen sie einen Überblick über bestehende Übertragungs- und Kanalcodierungsverfahren.</p> <p><u>Grundlagenpraktikum Nachrichtentechnik:</u></p> <p>Das Labor wird in enger Begleitung der Grundlagenvorlesung zur Nachrichtentechnik durchgeführt, um den theoretischen Stoff praktisch zu veranschaulichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nach Abschluss des Labors sind die Studenten mit wichtigen modernen Simulationswerkzeugen (Matlab) und Messgeräten vertraut,</li> <li>○ Sie kennen praktisch moderne Übertragungsverfahren durch Simulationen und Messungen</li> </ul>																				
<p>Workloadberechnung</p>	<p><u>Grundlagen der Nachrichtentechnik (Vorlesung und Übung):</u></p> <p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">3 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">28 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">2h/Woche x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">50 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> </table> <p><u>Grundlagenpraktikum Nachrichtentechnik:</u></p> <p>Workload in Leistungspunkten: 3 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Arbeitspraktikum:</td> <td style="text-align: right;">28 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">2 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">62 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	42 h		3 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	28 h		2h/Woche x 14 Wochen	Prüfungsvorbereitung:	50 h	Summe:	120 h	Arbeitspraktikum:	28 h		2 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	62 h	Summe:	90 h
Präsenz:	42 h																				
	3 SWS x 14 Wochen																				
Vor- und Nachbereitung:	28 h																				
	2h/Woche x 14 Wochen																				
Prüfungsvorbereitung:	50 h																				
Summe:	120 h																				
Arbeitspraktikum:	28 h																				
	2 SWS x 14 Wochen																				
Vor- und Nachbereitung:	62 h																				
Summe:	90 h																				
<p>Unterrichtssprache</p>	<p>Deutsch</p>																				
<p>Häufigkeit</p>	<p>Wintersemester, jährlich</p>																				

Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	<u>Grundlagen der Nachrichtentechnik (Vorlesung und Übung):</u> 2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung  <u>Grundlagenpraktikum Nachrichtentechnik:</u> 2 SWS Praktikum (Labor-Übung)
Prüfungsform	<u>Grundlagen der Nachrichtentechnik (Vorlesung und Übung):</u> 1 Prüfungsleistung: Schriftliche Klausur; Dauer: 90 min.  <u>Grundlagenpraktikum Nachrichtentechnik:</u> 1 Studienleistung: erfolgreiche Durchführung aller angebotenen Versuche
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<u>Grundlagen der Nachrichtentechnik (Vorlesung und Übung):</u> Literatur wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kammeyer: Nachrichtenübertragung (Teubner)</li> <li>○ Kammeyer,Kühn: Matlab in der Nachrichtentechnik (Schlembach)</li> <li>○ Kammeyer, Klenner, Petermann: Übungen zur Nachrichtenübertragung</li> <li>○ Andrea Goldsmith: Wireless Communications</li> <li>○ David Tse, Pramond Viswanath: Fundamentals of Wireless Communications</li> <li>○ J. Proakis: Digital Communications</li> </ul> <u>Grundlagenpraktikum Nachrichtentechnik:</u> Literatur wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kammeyer: Nachrichtenübertragung (Teubner)</li> <li>○ Kammeyer,Kühn: Matlab in der Nachrichtentechnik (Schlembach)</li> </ul>

# Grundlagen des maschinellen Lernens

Englischer Titel: Fundamentals of Machine Learning

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Grundlagen des maschinellen Lernens
VAK	03-BB-710.10 Grundlagen des maschinellen Lernens
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tanja Schultz  Lehrende/r: Prof. Dr. Tanja Schultz Dr. Christian Herff Felix Putz
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.
Lerninhalte	<p>Das Maschinelle Lernen (ML) ist eine Teilrichtung der künstlichen Intelligenz, die in den letzten Jahren rasant gewachsen ist und enorme Popularität erlangt hat. Die Vorlesung „Grundlagen des maschinellen Lernens“ richtet sich an Bachelor-Studierende und soll ihnen das Rüstzeug geben, um Probleme aus dem Bereich ML selbstständig lösen zu können. Der Fokus liegt dabei auf dem Kennenlernen der gängigen Methoden und deren Realisierung in Python. Daher werden zahlreiche praktische Anwendungsbeispiele herangezogen, statt alle Beweise zu führen oder stur eine Methode nach der anderen zu besprechen. Die Vorlesung findet einmal wöchentlich statt und hat keine Übung oder Übungsblätter. Die Themen werden auf Living Python Slides vermittelt! Besprochene Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Machine Learning Basics</li> <li>○ Classification</li> <li>○ Clustering</li> <li>○ Generative Modelle</li> <li>○ Discriminative Modelle</li> <li>○ Regression</li> <li>○ Ensemble Methoden</li> <li>○ Recommender Systems</li> <li>○ (Tiefe) Neuronale Netze (3 Blöcke)</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ können Probleme aus dem Bereich des maschinellen Lernens identifizieren.</li> <li>○ können selbstständig Lösungsansätze für Probleme aus dem maschinellen Lernens vorschlagen.</li> <li>○ können unterschiedliche Algorithmen für Klassifikations- und Regressionsprobleme und kennen deren Vorteile und Nachteile.</li> <li>○ wissen wie Daten vorverarbeitet und visualisiert werden können.</li> </ul>

	○ wissen wie Maschinelles Lernen evaluiert werden kann.
Workloadberechnung	Workload in Leistungspunkten: 4 CP Präsenz: 28 h Übung/Prüfungsvorbereitung: 92 h Summe: 120 h
Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Kurs
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfungen
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	Alle notwendigen Unterlagen werden im Kurs zur Verfügung gestellt.

# Grundlagen integrierter Schaltungen

Englischer Titel: Fundamentals in Integrated Circuits

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Grundlagen integrierter Schaltungen (Vorlesung und Übung)
VAK	01-15-04-GIS  01-15-04-GIS-V Vorlesung Grundlagen integrierter Schaltungen 01-15-04-GIS-Ü Übungen zu Grundlagen integrierter Schaltungen
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Steffen Paul
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eigenschaften integrierter Schaltungen, Technologieroadmap</li> <li>○ Schaltungsausbeute</li> <li>○ Modellierung von elektronischen Bauelementen integrierter Schaltungen</li> <li>○ Integrationstechniken</li> <li>○ Herstellungsprozesse integrierte Bauelemente</li> <li>○ Simulation von Schaltungen mit Spice</li> <li>○ Schaltungsbeschreibung mit VHDL-AMS</li> <li>○ Layout integrierter Schaltungen</li> <li>○ Elementare analoge Grundsaltungen in integrierter Form</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Erlernen des Grundwissens zur Realisierung von elektronischen Schaltungen als integrierte Schaltungen, Untersuchung des Schaltungsverhaltens durch Simulation und Vergleich mit den analytischen Modellen und Beschreibungen, Überblick über den modernen Stand der Technik integrierter Schaltungen.</li> <li>○ Verständnis der Funktion wichtiger analoger Grundsaltungen und deren Dimensionierung mit Technologien integrierter Schaltungen.</li> <li>○ Erkennen von elementaren Funktionsblöcken in größeren Schaltungen, Bestimmung und Möglichkeiten der Optimierung wichtiger Kenngrößen analoger Schaltungen</li> </ul>
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <p>Präsenz: 42 h 3 SWS x 14 Wochen</p> <p>Vor- und Nachbereitung: 42 h 3h/Woche x 14 Wochen</p>

	Prüfungsvorbereitung: 36 h Summe: 120 h
Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung; Dauer: 30 min.
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	Literatur wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

# Halbleiterbauelemente und Schaltungen

Englischer Titel: Semiconductor Devices and Circuits

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Halbleiterbauelemente und Schaltungen (Vorlesung und Übung)
VAK	01-15-04-HauS  01-15-04-HauS-V Vorlesung Halbleiterbauelemente und Schaltungen 01-15-04-HauS-Ü Übung zu Halbleiterbauelemente und Schaltungen
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Nando Kaminski
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
Lerninhalte	<p>Teil 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bändermodell von Halbleitern, Fermi-Verteilung</li> <li>○ Dotierung von Halbleitern</li> <li>○ Generations- und Rekombinationsmechanismen</li> <li>○ Ursachen elektrischer Ströme (Feldstrom, Diffusionsstrom)</li> <li>○ Bedingungen für ohmsches Verhalten, Einstein-Relation</li> <li>○ Halbleiterübergänge</li> <li>○ Dioden (pn, Schottky), Ersatzschaltung</li> <li>○ Bipolar-Transistoren, statisches und dynamisches Verhalten, einfache Ersatzschaltbilder, Grundsaltungen</li> <li>○ Sperrschicht-Effekttransistor, MESFET, HEMT</li> <li>○ MOSFET: Strukturen, statisches und dynamisches Verhalten</li> <li>○ Opto-elektronische Bauelemente</li> <li>○ Solarzellen</li> <li>○ kurze Erläuterung zu Heterostrukturen und „Quantum-Well“-Bauelementen</li> </ul> <p>Teil 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wiederholung: Grundsaltungen der Transistoren</li> <li>○ einfache Verstärkerschaltungen</li> <li>○ Gegenkopplung</li> <li>○ Darlington-Schaltung, Kaskode, Stromspiegel</li> <li>○ Differenzverstärker</li> <li>○ komplementärer Emitterfolger (Gegentaktschaltung)</li> <li>○ elementare Einführung in CMOS-Schaltungen</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ kennen die wichtigsten Vorgänge in Halbleitermaterialien und wie diese technologisch beeinflusst werden können.</li> <li>○ kennen den schematischen Aufbau und die Funktionsweise der wichtigsten Halbleiterbauelemente.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ kennen die wichtigsten Grundlagen der analogen und digitalen Schaltungstechnik.</li> <li>○ verstehen die besonderen Anforderungen hochfrequenter, opto-elektronischer und leistungselektronischer Schaltungstechnik.</li> </ul>												
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 8 CP</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">84 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">6 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">84 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">6h/Woche x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">72 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">240 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	84 h		6 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	84 h		6h/Woche x 14 Wochen	Prüfungsvorbereitung:	72 h	Summe:	240 h
Präsenz:	84 h												
	6 SWS x 14 Wochen												
Vor- und Nachbereitung:	84 h												
	6h/Woche x 14 Wochen												
Prüfungsvorbereitung:	72 h												
Summe:	240 h												
Unterrichtssprache	Deutsch												
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich												
Dauer	1 Semester												
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Vorlesung 2 SWS Übung												
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur												
Prüfungssprache	Deutsch, (ggf. Englisch auf Wunsch)												
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ausgearbeitetes Skript zur Vorlesung und die darin referenzierte Literatur: Zum Beispiel:</li> <li>○ H. Hartl, E. Krasser, W. Pribyl, P. Söser, G. Winkler, „Elektronische Schaltungstechnik“, gebunden, Pearson Studium, 2008, ISBN 978-3-8273-7321-2</li> <li>○ Literatur wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.</li> </ul>												



# Informationssicherheit

Englischer Titel: Information Security

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Informationssicherheit
VAK	03-BB-707.01 Informationssicherheit
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Carsten Bormann  Lehrende/r: Prof. Dr.-Ing. Carsten Bormann Dr. Karsten Sohr
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Technische Informatik 2
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundbegriffe der IT-Sicherheit, Bedrohungen und Sicherheitsprobleme: Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit etc.; Viren, Würmer, Trojanische Pferde etc.</li> <li>○ Kryptografie (Symmetrisch, Asymmetrisch, Hash, PRF): DES, 3DES, AES; RSA, DSA; MD5, SHA1; TLS-PRF, BKDF2</li> <li>○ Mechanismen zur Authentisierung und Integritätsprüfung digitaler Signaturen, Zertifikate, PKI</li> <li>○ Zugriffskontrolle, Autorisierung, Rollen</li> <li>○ Sicherheitsprotokolle, z.B. Schlüsselaustausch Diffie-Hellman, TLS (SSL), Kerberos</li> <li>○ Probleme mit Protokollen, Angriffe (fehlende Bindung, Replay, . . .)</li> <li>○ Netzsicherheit (Firewalls/IDS, VPN, Anwendungssicherheit)</li> <li>○ Sicherheit in Layer 2 (GSM, WLAN, . . .)</li> <li>○ Software-Zertifizierung: Common Criteria</li> <li>○ Mobiler Code</li> <li>○ Smart Cards, Trusted Computing Platform</li> <li>○ Security Engineering</li> <li>○ Organisationelle Sicherheit; Security: The Business Case</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundkonzepte der Informationssicherheit kennen;</li> <li>○ Die gängigsten Sicherheitsprobleme in heutigen IT-Infrastrukturen und deren Ursachen kennen;</li> <li>○ Notwendigkeit für den Einsatz von Sicherheitstechnik erkennen;</li> <li>○ Grenzen der im Einsatz befindlichen Technologien einschätzen können;</li> <li>○ Verschiedene Bereiche von Sicherheitstechnik einordnen können;</li> <li>○ Modelle und Methoden zur systematischen Konstruktion sicherer Systeme kennen.</li> </ul>

Workloadberechnung	Workload in Leistungspunkten: 6CP Präsenz: 56 h Übung/Prüfungsvorbereitung: 124 h Summe: 180 h
Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch oder mündliche Prüfung
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	Deutschsprachig: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Claudia Eckert: IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle; Oldenbourg 2009; 981 Seiten</li> </ul> Englischsprachig: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ross Anderson: Security engineering: a guide to building dependable distributed systems; Wiley 2008; 1040 Seiten</li> </ul>

# Informationstechnikmanagement

Englischer Titel: Information Technology Management

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht						
Dazugehörige Lehrangebote	Informationstechnikmanagement						
VAK	03-BB-802.01 Informationstechnikmanagement						
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03						
Verantwortliche/r	<p>Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Andreas Breit</p> <p>Lehrende/r: Prof. Dr.-Ing. Andreas Breiter Dr. Emese Stauke</p>						
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine						
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundbegriffe</li> <li>○ Modelle des Informations(technik)managements</li> <li>○ Ziele und Leitbilder des IT-Managements</li> <li>○ Anwendungen als sozio-technische Systeme</li> <li>○ Strategische Planung und Organisation des IT-Managements (zentral / dezentral)</li> <li>○ IT-Sourcing und Offshoring („make or buy“)</li> <li>○ Beschaffung / E-Procurement</li> <li>○ IT-Service Management nach ITIL</li> <li>○ Informationssicherheits- und Datenschutzmanagement</li> </ul>						
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufgaben, Ziele und Funktionen des IT-Managements in Theorie und Praxis beschreiben können.</li> <li>○ Relevante technische, organisatorische und rechtliche Entscheidungsfelder erklären können.</li> <li>○ Grundzüge des IT Service Managements nach ITIL (IT Infrastructure Library) erläutern und anwenden können.</li> <li>○ Probleme der Planung, der Realisierung und des Betriebs der IT-Infrastruktur und Anwendungssystemen in Unternehmen und Verwaltungen beschreiben und Lösungswege erarbeiten können.</li> <li>○ Ein Konzept für das IT-Management an einem konkreten Fallbeispiel in einem Team selbstständig erarbeiten, reflektieren und präsentieren können.</li> </ul>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 6CP</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Übung/Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">124 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	56 h	Übung/Prüfungsvorbereitung:	124 h	Summe:	180 h
Präsenz:	56 h						
Übung/Prüfungsvorbereitung:	124 h						
Summe:	180 h						

Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i. d. R. Bearbeitung von Übungsaufgaben (inkl. einer Fallstudie mit Präsentation und schriftlicher Ausarbeitung) und Fachgespräch (ggf. mündliche Prüfung)
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Krcmar, H. (2009). Informationsmanagement (5., vollst. überarb. und erw. Aufl.). Berlin [u.a.]: Springer.</li> <li>○ Voß, S., Gutenschwager, K.: Informationsmanagement, Springer, Berlin (2001)</li> <li>○ Zusätzlich Reader mit ca. 12 Fachartikeln (digital und in Papierform).</li> </ul>

# Informationstechnische Anwendungen in Produktions und Wirtschaft

Englischer Titel: Information technology applications in production and business

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Informationstechnische Anwendungen in Produktion und Wirtschaft
VAK	04-V10-4-M0801 Informationstechnische Anwendungen in Produktion und Wirtschaft
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
Lerninhalte	<p>In dieser Veranstaltung wird zum einen ein umfassender Überblick über die Anwendung von Informationssystemen in Produktion und Wirtschaft gegeben, der im Rahmen von Laborübungen exemplarisch vertieft wird. Zum anderen werden innovative Informatiktechnologien vermittelt, mit deren Hilfe vorhandene Applikationen integriert, verbessert oder ersetzt werden können.</p> <p>Konzeption der rechnerintegrierten Produktion</p> <p>Produktorientierte Prozesskette:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Computer Aided Design (CAD)</li> <li>○ Computer Aided Process Planning (CAP)</li> <li>○ Computer Aided Manufacturing (CAM)</li> </ul> <p>Auftragsorientierte Prozesskette:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme (PPS)</li> <li>○ Manufacturing Execution Systems (MES) und Industrie 4.0</li> </ul> <p>Integrierende Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kommunikationsnetze</li> <li>○ Datenbanken</li> <li>○ Schnittstellen und Produktdatenmodelle</li> <li>○ Produktdatenmanagementsysteme (PDM)</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden bekommen in der Veranstaltung einen umfassenden Überblick und ein grundsätzliches Verständnis zu Informationssystemen in Produktion und Wirtschaft entlang der Produktentwicklungs- und Auftragsabwicklungsprozessketten.

	Anhand rechnergestützter Konstruktions- und Fertigungsverfahren wird das Verständnis der Studierenden für Informationssysteme in der fertigen Industrie im Rahmen von Laborübungen exemplarisch vertieft. Gleichzeitig erfahren die Studierenden den Umgang von Methoden für die Produktionsplanung und -steuerung und ihre rechnergestützte Realisierung. Durch die Nutzung von Informatikanwendungen als integrierende Systeme erhalten die Studierenden einen Einblick in die Handhabung von Schnittstellen- und Datenmanagement zwischen der Produktentwicklung und der Auftragsabwicklung.										
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 6 CP</p> <table> <tr> <td>Vorlesung:</td> <td>28 h</td> </tr> <tr> <td>Übungen/Tutorium:</td> <td>56 h</td> </tr> <tr> <td>Selbstlernstudium:</td> <td>56 h</td> </tr> <tr> <td>Übung/Prüfungsvorbereitung:</td> <td>40 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>180 h</td> </tr> </table> <p>2 SWS Vorlesung IAPW (VAK 04-V10-4-M0801) jeweils im Sommersemester und parallel zur Vorlesung finden Übungen und Rechnerlabore statt (4 SWS).</p>	Vorlesung:	28 h	Übungen/Tutorium:	56 h	Selbstlernstudium:	56 h	Übung/Prüfungsvorbereitung:	40 h	Summe:	180 h
Vorlesung:	28 h										
Übungen/Tutorium:	56 h										
Selbstlernstudium:	56 h										
Übung/Prüfungsvorbereitung:	40 h										
Summe:	180 h										
Unterrichtssprache	Deutsch										
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich										
Dauer	1 Semester										
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung										
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten)										
Prüfungssprache	Deutsch										
Literatur	Online verfügbar unter Stud.IP										

# Korrekte Software: Grundlagen und Methoden

Englischer Titel: Correct Software

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht						
Dazugehörige Lehrangebote	Korrekte Software: Grundlagen und Methoden						
VAK	03-BB-699.08 Korrekte Software: Grundlagen und Methoden						
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03						
Verantwortliche/r	Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Lüth  Lehrende/r: Prof. Dr. Christoph Lüth Dr. S. Autexier						
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine formale Voraussetzungen  Inhaltliche Voraussetzungen: Elementare Programmierkenntnisse						
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Logische Grundlagen: Formale Logik, Prädikatenkalkül, Vollständigkeit und Korrektheit;</li> <li>○ Grundlagen der Floyd-Hoare-Logik;</li> <li>○ Operationale Semantik für eine einfach imperative Programmiersprache;</li> <li>○ Vollständigkeit und Korrektheit der Floyd-Hoare-Logik für diese Sprache;</li> <li>○ Erweiterung der Logik um Funktionsaufrufe, strukturierte Datentypen und Referenzen (Zeiger);</li> </ul>						
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Ziel der Veranstaltung ist es, die Grundbegriffe der korrekten Softwareentwicklung zu verstehen. Wie können wir Software schreiben, die tut was sie soll? Und wie können wir das beweisen?</p> <p>Dazu betrachten wie die Grundbegriffe der formalen Semantik und der Floyd-Hoare-Logik. Lernziel ist es, Eigenschaften von einfachen C-Programmen spezifizieren und beweisen zu können, und zu verstehen, wie diese Techniken auf reale C-Programme (oder andere Programmiersprachen) skalieren können.</p>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 6CP</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Übung/Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">124 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	56 h	Übung/Prüfungsvorbereitung:	124 h	Summe:	180 h
Präsenz:	56 h						
Übung/Prüfungsvorbereitung:	124 h						
Summe:	180 h						
Unterrichtsprache	Deutsch						
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich						

Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS Kurs
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfungen
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.



# Modellierung und Simulation in Produktion und Logistik

Englischer Titel: Modeling and Simulation in Production and Logistics

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Modellierung und Simulation in Produktion und Logistik
VAK	04-V10-5-IM01 Modellierung und Simulation in Produktion und Logistik
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
Lerninhalte	<p>Einführung in Systeme und Modelle</p> <p>Ereignisdiskrete Simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Konzeptionelle Modellierung</li> <li>○ Allgemeine Prinzipien ereignisdiskreter Simulation</li> <li>○ Software für ereignisdiskrete Simulation</li> <li>○ Modellierung von Inputdaten</li> <li>○ Modell-Verifikation und Modell-Validierung</li> <li>○ Statistische Versuchsplanung</li> <li>○ Simulationsbasierte Optimierung</li> <li>○ Analyse der Simulationsergebnisse</li> </ul> <p>System Dynamics-Modellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung</li> <li>○ Arten von Dynamik</li> <li>○ Wirkungsgraphen (Causal Loop Diagrams)</li> <li>○ Zustandsvariablen (Levels, Stocks) und Flussvariablen (Raten, Flows)</li> <li>○ Dynamik von Flussdiagrammen</li> </ul> <p>Vergleich ereignisdiskrete Simulation und System Dynamics</p>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Simulation und System Dynamics-Modellierung als meistgenutzte Simulationsansätze in Produktion und Logistik. Die Studierenden lernen die allgemeinen Prinzipien beider Modellierungs- und Simulationsansätze kennen und üben das Erlernte durch praktische Anwendung mit Hilfe der Software-Tools PlantSimulation und Vensim. Die Veranstaltung gibt eine Einführung in die Systemmodellierung und Simulation als Basis für vertiefende Veranstaltungen im Masterstudiengang und vermittelt den Studierenden zudem die Fähigkeit zur praktischen Anwendung von Modellierung und Simulation für den späteren Beruf.</p>
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 3CP</p> <p>Vorlesung / Präsenz: 28 h</p>

	Selbststudium/Prüfungsvorbereitung: Summe:	62 h 90 h
Unterrichtssprache	Deutsch	
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich	
Dauer	1 Semester	
Lehrveranstaltungsarten	1 SWS Vorlesung 1 SWS Übung	
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (Schriftliche Prüfung)	
Prüfungssprache	Deutsch	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Banks, Carson, Nelson, Nicol: Discrete-Event System Simulation. Prentice-Hall, 5th Edition, 2009.</li> <li>○ Law: Simulation Modeling and Analysis. McGraw-Hill, 4th Edition, 2007.</li> <li>○ Sterman: Business Dynamics – Systems Thinking and Modeling for a Complex World. McGraw-Hill, 2000.</li> <li>○ Morecroft: Strategic Modelling and Business Dynamics – A Feedback Systems Approach. John Wiley &amp; Sons, 2007.</li> </ul>	

# Präzisionsbearbeitung 1 – Technologien

Englischer Titel:

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht								
Dazugehörige Lehrangebote	Präzisionsbearbeitung 1 – Technologien								
VAK	04-326-FT-006 Präzisionsbearbeitung 1 – Technologien								
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04								
Verantwortliche/r	Dr.-Ing. Oltmann Riemer								
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine								
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der Präzisionsbearbeitung</li> <li>○ Mechanische Verfahren der Präzisionsbearbeitung und Mikrozerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide</li> <li>○ Verfahrensvarianten</li> <li>○ Auswahl geeigneter Verfahrensparameter, Werkzeuge und deren Vorbereitung</li> <li>○ Grundlagen der geometrischen Optik</li> <li>○ Anwendung der Erkenntnisse in der Praxis</li> <li>○ Fertigungsmesstechnik der Präzisions- und Optikfertigung</li> <li>○ Technologien der Mikrobearbeitung</li> </ul>								
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis für die Voraussetzungen und Herausforderungen der Präzisions- und Mikrobearbeitung.								
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 3CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Vorlesung / Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">28 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung:</td> <td style="text-align: right;">28 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">34 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Vorlesung / Präsenz:	28 h	Vor- und Nachbearbeitung:	28 h	Prüfungsvorbereitung:	34 h	Summe:	90 h
Vorlesung / Präsenz:	28 h								
Vor- und Nachbearbeitung:	28 h								
Prüfungsvorbereitung:	34 h								
Summe:	90 h								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich								
Dauer	1 Semester								
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung								
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. mündliche Prüfung (ggf. schriftliche Prüfung – Klausur)								
Prüfungssprache	Deutsch								
Literatur	J. Bliedtner, G. Gräfe: „Optiktechnologie“, Hanser-Verlag								

# Prozessnahe und In-Prozess-Messtechnik

Englischer Titel: Near process and in-process measurement techniques

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht						
Dazugehörige Lehrangebote	Prozessnahe und In-Prozess-Messtechnik						
VAK	04-326-FT-014 Prozessnahe und In-Prozess-Messtechnik						
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04						
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer						
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Messtechnik 1 (VAK: 04-26-MT-V und 04-26-MT-Ü)						
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen akustischer Messsysteme</li> <li>○ Grundlagen optischer Messsysteme</li> <li>○ Bildverarbeitende Messsysteme</li> <li>○ Laufzeit- und chromatisch-basierte Messverfahren</li> <li>○ Triangulationsbasierte Messverfahren</li> <li>○ Interferometrische Messverfahren</li> <li>○ Speckle-Messverfahren</li> <li>○ Thermografie</li> <li>○ Anwendungsbeispiele in der Fertigungs- und Verfahrenstechnik</li> </ul>						
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die physikalischen Grundlagen moderner, berührungsloser Messverfahren und deren Anwendung. Dies bezieht sich sowohl auf Messaufgaben in der laufenden Produktion als auch auf die Detektion von Zustandsänderungen und Funktionsstörungen von technischen Systemen in der Gebrauchsphase.						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 3 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">28 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Übung/Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">62 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	28 h	Übung/Prüfungsvorbereitung:	62 h	Summe:	90 h
Präsenz:	28 h						
Übung/Prüfungsvorbereitung:	62 h						
Summe:	90 h						
Unterrichtssprache	Deutsch						
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich						
Dauer	1 Semester						
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung						
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Gruppenprüfung (i.d.R.), Klausur, mündliche Prüfung oder						
Prüfungssprache	Deutsch						
Literatur	Handout Folien						

# Raumfahrttechnologie 1

Englischer Titel: Space Technology 1

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht						
Dazugehörige Lehrangebote	Raumfahrttechnologie 1						
VAK	04-26-KC-004						
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04						
Verantwortliche/r	Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. rer. nat. C. Braxmaier  Lehrende/r: Prof. Dr. rer. nat. C. Braxmaier D. Wilde						
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine						
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Übersicht über historische und heutige Raumfahrtsysteme</li> <li>○ Typen und Arbeitsweise von Trägersystemen</li> <li>○ Bemannte Systeme</li> <li>○ Satelliten und Sonden</li> <li>○ Wiedereintrittssysteme</li> <li>○ Bodensegmente</li> <li>○ Wissenschaftliche und kommerzielle Nutzlasten</li> <li>○ Raumfahrtpolitik und -organisation</li> </ul>						
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die Raumfahrt aus der wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und technischen Sicht						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Selbststudium und Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">78 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	42 h	Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	78 h	Summe:	120 h
Präsenz:	42 h						
Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	78 h						
Summe:	120 h						
Unterrichtssprache	Deutsch						
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich						
Dauer	1 Semester						
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung						
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung						

Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	Wird in der Lernplattform Stud.IP bekanntgegeben/hinterlegt.

# Raumflugmechanik

Englischer Titel: Spaceflight Dynamics

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht								
Dazugehörige Lehrangebote	Raumflugmechanik								
VAK	04-26-KC-003 Raumflugmechanik								
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04								
Verantwortliche/r	<p>Modulverantwortliche/r: Dr. Volker Maiwald</p> <p>Lehrende/r: Dr. Volker Maiwald Dominik Quantius Dr. Benny Rievers</p>								
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	<p>Keine formalen Voraussetzungen.</p> <p>Wissen aus der Höheren Mathematik: Vektorrechnung, Differentialgleichungen und Differentialrechnung und der Mechanik: Bewegungsgleichungen (Dynamik)</p>								
Lerninhalte	<p>Bahnmechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Koordinatensysteme und Zeitsysteme</li> <li>○ Zwei-Körper Problem ( Keplerbahnen, Ellipse, Hyperbel, etc.)</li> <li>○ Zusammenhang zwischen Position und Zeit (Keplergleichung)</li> <li>○ Bahnen mit Antrieb (z.B. Hohmanntransfer, Inklinationsänderung)</li> <li>○ Umweltbedingungen im Sonnensystem (Atmosphäre, Magnetfeld, Solare Strahlung, inhomogenes Gravitationsfeld )</li> </ul> <p>Lagedynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Stör- und Richtmomente</li> <li>○ Passive Stabilisierung</li> </ul>								
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse im Bereich der Raumflugmechanik (Bahnmechanik und Lagedynamik) und können einfache Machbarkeitsanalysen in diesem Aufgabenfeld durchführen. Es wird das Zweikörperproblem als Grundlage verwendet.								
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">48 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 20px;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	42 h	Selbststudium:	30 h	Prüfungsvorbereitung:	48 h	Summe:	120 h
Präsenz:	42 h								
Selbststudium:	30 h								
Prüfungsvorbereitung:	48 h								
Summe:	120 h								

Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 1 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	Weiterführende Literatur/-hinweise werden in der Vorlesung bekanntgegeben.



# Rechnerarchitektur und eingebettete Systeme

Englischer Titel: Computer Architecture and Embedded Systems

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Rechnerarchitektur und eingebettete Systeme
VAK	03-BB-701.01 Rechnerarchitektur und eingebettete Systeme
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Prof. Rolf Drechsler
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Technische Informatik 1
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau eines Rechners <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Maschinensprachen</li> <li>○ Datenpfad und Kontrollpfad</li> <li>○ Pipelining</li> </ul> </li> <li>○ Systementwurf - Modelle und Methoden <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zielarchitekturen für HW/SW-Systeme</li> <li>○ Allokation, Bindung, Ablaufplanung</li> <li>○ Partitionierung</li> </ul> </li> <li>○ Software-Entwurf <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Compiler</li> <li>○ Codegenerierung</li> <li>○ Registerallokation</li> </ul> </li> <li>○ Hardware-Entwurf <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Synthese</li> <li>○ Verifikation</li> <li>○ Verdrahtung</li> <li>○ Test</li> </ul> </li> <li>○ Schätzung der Entwurfsqualität</li> </ul>
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Den detaillierten Aufbau moderner Rechner analysieren und erklären können</li> <li>○ Den modernen Systementwurf analysieren können</li> <li>○ Die Funktionsweise von Compilern und Codegenerierung grundlegend verstehen</li> <li>○ Syntheseansätze für Hardware kennen und darstellen können</li> <li>○ Qualität von Systementwürfen beurteilen können</li> <li>○ Aufgabenlösungen und Beispiele in den wöchentlichen Tutorien eigenständig bearbeiten und präsentieren können</li> <li>○ Probleme beim Entwurf eines komplexen Systems selbständig erkennen können</li> </ul>
Workloadberechnung	Workload in Leistungspunkten: 6 CP

	Präsenz: 56 h Übung/Prüfungsvorbereitung: 124 h  Summe: 180 h
Unterrichtssprache	Deutsch
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch oder mündliche Prüfung
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ T. Flik, Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen, 7. Aufl., Springer, 2005</li> <li>○ B. Becker, R. Drechsler, P. Molitor, Technische Informatik – Eine Einführung, Pearson Studium, 2005</li> <li>○ R. E. Bryant, D. O'Hallaron, Computer Systems, Prentice Hall, 2003</li> <li>○ A. S. Tanenbaum, J. Goodman, Computerarchitektur, 4. Aufl., Pearson Studium, 2001</li> <li>○ H. Wuttke, K. Henke, Schaltsysteme, Pearson Studium, 2002</li> <li>○ W. Stallings, Computer Organization &amp; Architecture, Prentice Hall, 2002</li> <li>○ C. Siemers, A. Sikora, Taschenbuch Digitaltechnik, Fachbuchverlag Leipzig, 2002</li> <li>○ T. Beierlein, O. Hagenbruch, Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig, 2001</li> <li>○ D. Patterson, J. Hennessy, Computer Organization &amp; Design - The Hardware/Software Interface, Morgan Kaufmann Publishers, 1997</li> <li>○ Axel Sikora, Rolf Drechsler, Software-Engineering und Hardware-Design, Carl Hanser Verlag, 2002</li> <li>○ Jürgen Teich, Digitale Hardware/Software-Systeme, Springer, 1997</li> </ul>

# Rechnernetze

Englischer Titel: Computer networks

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht						
Dazugehörige Lehrangebote	Rechnernetze						
VAK	03-BB-704.01 Rechnernetze						
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03						
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ute Bormann						
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Technische Informatik 2						
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISO-Referenzmodell für offene Kommunikationssysteme (OSI-Modell)</li> <li>○ Dienste und Protokolle (Modemstandards, HDLC, ISDN, Ethernet, FDDI, Internet-Protokolle, ASN.1/XDR, RPC, Betriebsprotokolle)</li> <li>○ Anwendungsstandards (u.a. FTP, TELNET, Namensdienste, E-Mail, Web: SGML/HTML/XML, HTTP, Web Services/REST).</li> <li>○ Sicherheit in Rechnernetzen</li> <li>○ Standardisierungsprozesse</li> </ul>						
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ In der Terminologie des Fachgebiets Rechnernetze kommunizieren können, Systemkomponenten anhand dieser Terminologie klassifizieren können.</li> <li>○ Lösungsvarianten für kommunikationstechnische Probleme bewerten können; insbesondere für die Vielzahl der behandelten Techniken (s. unten): Voraussetzungen erkennen, Aufwände abschätzen, Konfigurationen entwickeln und Einsatzgebiete (auch quantitativ) bewerten können.</li> <li>○ Mechanismen der Marktdurchsetzung von technischen Spezifikationen verstehen und bewerten können.</li> <li>○ Die globalen Strategien auf einfache vorgegebene Einzelsituationen übertragen können</li> </ul>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 8 CP</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">84 h</td> </tr> <tr> <td>Übung/Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">156 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">240 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	84 h	Übung/Prüfungsvorbereitung:	156 h	Summe:	240 h
Präsenz:	84 h						
Übung/Prüfungsvorbereitung:	156 h						
Summe:	240 h						
Unterrichtssprache	Deutsch						
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich						
Dauer	1 Semester						
Lehrveranstaltungsarten	6 SWS Kurs						

Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch oder mündliche Prüfung
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, Pearson, 2010 (bzw. die deutsche Übersetzung: Computernetzwerke, 5. Auflage, Pearson Studium, 2012)</li> <li>○ <a href="http://rfc-editor.org/rfc.html">http://rfc-editor.org/rfc.html</a> (für die Internet-Standarddokumente)</li> </ul>

# Regelung in der elektrischen Energieversorgung

Englischer Titel: Energy System Control

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht												
Dazugehörige Lehrangebote	Regelung in der elektrischen Energieversorgung												
VAK	01-15-03-REE 01-15-03-REE-V Vorlesung Regelung in der elektrischen Energieversorgung												
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01												
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Kai Michels												
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Vorlesung „Grundlagen der Regelungstechnik“ (notwendig)												
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau des Energieversorgungssystems</li> <li>○ Netzstruktur und Netzregelung</li> <li>○ Kohlebefeuerte Kraftwerke</li> <li>○ GuD-Anlagen</li> <li>○ Windturbinen und Windparks</li> <li>○ Solarenergieanlagen</li> </ul> <p>Die Vorlesung soll Einblick geben in die Funktionsweise des Energieversorgungssystems und dessen Regelung. Dabei wird sowohl die Erzeugungsseite als auch die Netzseite betrachtet, und auf der Erzeugungsseite sowohl die regenerativen als auch die fossilen Kraftwerke.</p>												
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Grundlagenwissen über die Funktionsweise und das dynamische Verhalten des elektrischen Energieversorgungssystems, wobei nicht nur die Erzeugung, sondern auch der Transport und die Verteilung von elektrischer Energie betrachtet werden. Die Darstellung erfolgt primär unter Aspekten der Systemdynamik.												
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">28 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">2 SWS x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td style="padding-top: 10px;">Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">3h/Woche x 14 Wochen</td> </tr> <tr> <td style="padding-top: 10px;">Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">50 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	28 h		2 SWS x 14 Wochen	Vor- und Nachbereitung:	42 h		3h/Woche x 14 Wochen	Prüfungsvorbereitung:	50 h	Summe:	120 h
Präsenz:	28 h												
	2 SWS x 14 Wochen												
Vor- und Nachbereitung:	42 h												
	3h/Woche x 14 Wochen												
Prüfungsvorbereitung:	50 h												
Summe:	120 h												
Unterrichtssprache	Deutsch												
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich												

Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Bekanntgabe zu Beginn des Semesters: Mündliche Prüfung oder Klausur (je nach TeilnehmerInnenzahl)
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

# Robot Design Lab

Englischer Titel: Robot Design Lab

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht						
Dazugehörige Lehrangebote	Robot Design Lab						
VAK	03-BB-712.01 Robot Design Lab						
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03						
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Kirchner						
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine						
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sensor-Interfaces, Taster, Lichtsensoren, Widerstandspositionssensoren, Optosensoren, Encoder</li> <li>○ DC-Motoren, Getriebe, elektronische Kontrolle von Motoren, Servomotoren,</li> <li>○ Einfaches Feedback Kontrolle, Proportional und Derivative Kontrolle, Reactive und Sequentielle Kontrolle</li> <li>○ Der STM32, FPGA's, ROS</li> <li>○ Bildverarbeitung, Odometrie, Hindernisvermeidung, Steuerlogik</li> </ul>						
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verständnis der Robotik als integrierende Wissenschaft zwischen Elektrotechnik, Mechatronik und Informatik</li> <li>○ Grundlegende Kenntnisse der Funktionsweise und sicherer technischer Umgang mit technologischen Komponenten für Robotik</li> <li>○ Bewertung von Sensoren für Roboter in verschiedenen Anwendungsbereichen</li> <li>○ Bewertung und Klassifikation von Motoren, Getrieben und Mechanismen für Roboter</li> <li>○ Kenntnisse der wichtigsten Methoden und Verfahren zur Kontrolle und Steuerung von Robotern</li> <li>○ Kenntnisse in Anwendung und Programmierung des STM32 Microcontrollers und des ROS Software-Frameworks.</li> <li>○ In der Terminologie des Fachgebiets Robotik sicher kommunizieren können und Systemkomponenten anhand der Terminologie klassifizieren und bewerten können.</li> <li>○ Durch den Übungsbetrieb in kleinen Gruppen wird die Kooperations- und Teamfähigkeit geübt.</li> </ul>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 8 CP</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">84 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Übung/Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">156 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">240 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	84 h	Übung/Prüfungsvorbereitung:	156 h	Summe:	240 h
Präsenz:	84 h						
Übung/Prüfungsvorbereitung:	156 h						
Summe:	240 h						
Unterrichtssprache	Deutsch						

Häufigkeit	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 4 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch oder mündliche Prüfung
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bräunl, Thomas. Embedded Robotics, Springer Berlin (2008)</li> <li>○ Martin, F. 'Robotic Explorations: A Hands on Introduction to Engineering', Prentice Hall, New Jersey (2001)</li> </ul>



# Robotics I

Englischer Titel: Robotics I

<b>Coursetype</b> <i>Typ des Lehrangebots</i>	Compulsory elective <i>Wahlpflicht</i>
<b>Lectures</b> <i>Dazugehörige Lehrangebote</i>	Robotics I
<b>VAK</b> <i>Course number</i>	01-15-03-Rob1  01-15-03-Rob1-V Lecture Robotics I 01-15-03-Rob1-V Vorlesung Robotics I
<b>Organizational unit offering the course</b> <i>Anbietende Organisationseinheit</i>	Department 1 <i>Fachbereich 01</i>
<b>Responsible for the course</b> <i>Verantwortlicher des Lehrangebots</i>	Dr.-Ing. Danijela Ristić-Durrant
<b>Recommended requirements for participation</b> <i>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen</i>	None <i>keine</i>
<b>Lerninhalte</b>	<p>Das Modul beginnt mit der mathematischen Einführung und Roboter Kinematik. Hierzu werden die Vorwärtskinematik als auch die inverse Kinematik eines Manipulators einbezogen. Als ein wichtiger Entwurf für die Lösung von Vorwärtskinematik wird die sogenannte Denavit-Hartenberg-Konvention eingeführt. Die analytische und numerische Lösung der inversen Kinematik wird untersucht. Ein wichtiges Thema des Moduls ist auch die Bahnplanung. Das Modul schließt mit der Vorstellung von verschiedenen geeigneten Methoden zur Robotersteuerung und zu grundlegenden Regelkonzepten für Roboter.</p>
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen</b>	<p>Roboter sind komplexe mechanische, regelungstechnische und informationstechnische Systeme, die nicht nur in der industriellen Fertigung (Industrieroboter) sondern auch in weiteren Bereichen (Serviceroboter, Medizinroboter, mobile Roboter) von zunehmender Bedeutung sind. Das Modul befasst sich mit den wichtigsten Grundkonzepten der Robotik und vermittelt den Studenten die Kenntnis über die Grundlagen dieses spannenden und zukunftssträchtigen Gebietes. Durch die angebotenen praktischen Übungen können die Studierenden den Lehrstoff auf praktische Beispiele anwenden</p>

Workloadberechnung	<p>Workload in Credit Points: 4 CP  <i>Workload in Leistungspunkten: 4 CP</i></p> <p>Presence 42 h  3 SH x 14 weeks  <i>Präsenz 3 SWS x 14 Wochen</i></p> <p>Self study: 56 h  4h/week x 14 weeks  <i>Vor- und Nachbereitung: 4h/Woche x 14 Wochen</i></p> <p>Exam preparation: 22 h  <i>Prüfungsvorbereitung:</i></p> <p>Total workload:  <i>Summe:</i> 120 h</p>
Unterrichtssprache	English <i>Englisch</i>
Häufigkeit	summer semester, annually <i>Sommersemester, jährlich</i>
Dauer	1 semester <i>1 Semester</i>
Lehrveranstaltungsarten	2 SH lecture, 1 SH exercise  2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Prüfungsform	1 Exam-unit: Portfolio: Laboratory Exercises and Written exam  1 <i>Prüfungsleistung:</i> <i>Portfolio: Klausur sowie eine erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen.</i>
Prüfungssprache	English/German <i>Englisch/Deutsch</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Craig, J. J.: Introduction to Robotics, Mechanics and Control</li> <li>○ Sciavicco, L., Siciliano, B.: Modelling and Control of Robot Manipulators</li> <li>○ Paul, R., Robot Manipulators: Mathematics, Programming and Control</li> <li>○ Crane, C., D., Duffy, J., Kinematic Analysis of Robot Manipulators</li> </ul>

# Softwaretechnik

Englischer Titel: Software Engineering

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Softwaretechnik
VAK	03-BB-706.02 Softwaretechnik
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 03
Verantwortliche/r	Prof. Rainer Koschke
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Softwaretechnik - Projekt
Lerninhalte	<p>Software-Metriken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ was ist eine Metrik?</li> <li>○ Messtheorie</li> <li>○ Skalen</li> <li>○ Prozess-, Produkt- und Ressourcenmetriken</li> </ul> <p>Entwicklungsprozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ alternative Software-Entwicklungsprozesse (z.B. Clean-Room und Agile Entwicklung)</li> <li>○ Capability Maturity Model, Spice und Bootstrap</li> <li>○ Prozessverbesserungen</li> <li>○ Persönlicher Prozess</li> </ul> <p>Software-Architektur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sichten und Blickwinkel, IEEE-Standard P1471</li> <li>○ Dokumentation von Software-Architektur und Architekturbeschreibungssprachen</li> <li>○ Entwurfs- und Architekturmuster und Referenzarchitekturen</li> <li>○ Qualitätseigenschaften</li> <li>○ Entwurf von Architekturen</li> <li>○ Analyse von Architekturen (insbesondere SAAM und ATAM)</li> </ul> <p>Software-Produktlinien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definition und Beispiele</li> <li>○ Vor- und Nachteile</li> <li>○ Practice Areas</li> <li>○ Einführung von Produktlinien</li> <li>○ Ansätze zur technischen Realisierung</li> <li>○ Beschreibungen und Notationen (z.B. Feature-Graphen)</li> <li>○ Besonderheiten beim Requirementsengineering, Konfigurationsmanagement und Test</li> <li>○ Konfiguration von Produktlinien</li> </ul> <p>Komponentenbasierte Entwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eigenschaften, Vor- und Nachteile</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Komponentenmodell</li> <li>○ Schnittstellen und Kontrakte</li> <li>○ Managementfragen</li> <li>○ Rahmenwerke</li> <li>○ OMG CORBA und OMA</li> <li>○ Microsoft DCOM, OLE und ActiveX</li> <li>○ Sun Java und JavaBeans</li> </ul> <p>Modellgetriebene Entwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ideen, Eigenschaften, Vor- und Nachteile</li> <li>○ Werkzeugunterstützung (z.B.Eclipse Open Architecture Ware)</li> </ul> <p>Kosten- und Aufwandsschätzung - insbesondere Function-Points und CoCoMo I und II</p> <p>Empirische Softwaretechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bedeutung und Methoden der empirischen Softwaretechnik</li> <li>○ Bestandteile kontrollierter Experimente und Fallstudien</li> </ul> <p>In der Vorlesung Softwaretechnik geht es um die Methodik der Software-Entwicklung nach Ingenieursprinzipien. Anhand der Projektsimulationssoftware SESAM kann die Durchführung eines Software-Projektes geübt werden. Das Kapitel 'Empirische Softwaretechnik' diskutiert grundlegende Methoden zum empirischwissenschaftlichen Erkenntnisgewinn bei der Softwareentwicklung.</p>						
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden verfügen über die folgenden fachlichen Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Methodenkompetenzen</li> <li>○ Analyse-/Design- und Realisierungskompetenzen</li> <li>○ Technologische Kompetenzen</li> <li>○ fortgeschrittene Methoden der Softwaretechnik kennen, beurteilen und umsetzen können</li> <li>○ Urteilsfähigkeit für technische Methoden</li> <li>○ Zusammenführung einzelner Methoden zu einem Ganzen</li> </ul> <p>Die Studierenden verfügen über die folgenden sozialen Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Projektmanagement-Kompetenz zu Software-Projekten</li> </ul>						
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 6 CP</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">124 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	56 h	Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:	124 h	Summe:	180 h
Präsenz:	56 h						
Übungsbetrieb/ Prüfungsvorbereitung:	124 h						
Summe:	180 h						
Unterrichtsprache	Deutsch						

Häufigkeit	i. d. Regel angeboten alle 2 Semester (jährlich) i.d. Regel Wintersemester
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: i.d.R. Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch oder mündliche Prüfung
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Paul Clements und Linda Northrop: Software Product Lines: Practices and Patterns, Addison Wesley Professional, 2000</li> <li>○ Clemens Szyperski, Dominik Gruntz, Stephan Murer: Component Software, Addison Wesley Professional, 2002</li> <li>○ Norman E. Fenton, Shari L. Pfleeger: Software Metrics A Rigorous &amp; Practical Approach, Second Edition, PWS Publishing Company, 1997</li> <li>○ Roger Pressman: Software Engineering – A Practitioner's Approach, fünfte Ausgabe, McGraw-Hill, 2003</li> <li>○ Ludewig, Jochen; Lichter, Horst: Software Engineering Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken. dpunkt.verlag, 2006</li> <li>○ Ian Sommerville: Software Engineering, Siebte Ausgabe, Addison-Wesley, 2004.</li> <li>○ Len Bass and Paul Clements and Rick Kazman: Software Architecture in Practice, zweite Auflage, Addison Wesley, 2003.</li> <li>○ Frank Buschmann, Regine Meunier, Hans Rohnert and Peter Sommerlad, Michael Stal: Pattern-oriented Software Architecture: A System of Patterns, Volume 1, Wiley, 1996.</li> <li>○ Christine Hofmeister, Robert Nord, Dilip Soni: Applied Software Architecture, Addison Wesley, Object Technology Series, 2000.</li> <li>○ Software Cost Estimation with COCOMO II; Barry W. Boehm et al.; Prentice Hall, 2000.</li> <li>○ Poensgen, Benjamin; Bock, Bertram: Die Function-Point-Analyse. Ein Praxishandbuch. Dpunkt Verlag, 2005. ISBN 978-3898643320</li> <li>○ Balzert, Helmut: Lehrbuch der Softwaretechnik Softwaremanagement. 2. Spektrum, Akademischer Verlag, 2008. ISBN978-3-8274-1161-7</li> <li>○ Bunse, Christian ; Knethen, Antje von: Vorgehensmodelle kompakt. Spektrum-Akademischer Verlag, 2002. ISBN 978-3827412034</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kruchten, Phillipe: The Rational Unified Process: An Introduction. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1998</li> <li>○ Beck, Kent: Extreme Programming Explained. Addison-Wesley, 2000 (The XP Series). ISBN 201-61641-6</li> <li>○ Kneuper 2006 Kneuper, Ralf: CMMI Verbesserung von Softwareprozessen mit Capability Maturity Model. 2. dpunkt.verlag, 2006. ISBN 3-89864-373-5</li> <li>○ Sivi, Jeannine M.; Penn, M. L.; Stoddard, Robert W.: CMMI and Six Sigma Partners in Process Improvement. Addison-Wesley, 2007 (SEI Series in Software Engineering). ISBN 978-0-321-51608-4</li> <li>○ Stahl, Thomas ; Volter, Markus ; Efftige, Sven ; Haase, Arno: Modellgetriebene Softwareentwicklung Techniken, Engineering, Management. zweite Auflage. dpunkt.verlag, 2007</li> <li>○ Gamma, Erich ; Helm, Richard ; Johnson, Ralph ; Vlissides, John: Desig Patterns–Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison Wesley, 2003</li> <li>○ Pattern-oriented Software Architecture: A System of Patterns; Frank Buschmann, Regine Meunier, Hans Rohnert and Peter Sommerlad, Michael Stal; Volume 1, Wiley, 1996.</li> <li>○ Endres, Albert ; Rombach, Dieter: A Handbook of Software and Systems Engineering. Addison Wesley, 2003</li> <li>○ Prechelt 2001 Prechelt, Lutz: Kontrollierte Experimente in der Softwaretechnik Potenzial und Methodik. Springer, 2001</li> <li>○ Yin, Robert K.: Case Study Research. Bd. 5. SAGE Publications, 2003. ISBN 0-7619-2553-8</li> </ul>
--	---

# Systemanalyse und Übungen

Englischer Titel: Systems Analysis

*Das Lehrangebot „Systemanalyse und Übungen“ wird nicht mehr im Bachelorstudiengang Systems Engineering angeboten. Anstatt „Systemanalyse und Übungen“ kann das Lehrangebot „Informationstechnische Anwendungen in Produktion und Wirtschaft“ gewählt werden.*

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Systemanalyse und Übungen
VAK	04-326-IM-006 Systemanalyse und Übungen
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
Lerninhalte	<p>In diesem Modul wird ein Überblick über die Vorgehensweise und Methoden der Systemanalyse in Unternehmen gegeben. Ausgehend von Grundlagen der Systemanalyse, der System- und Modelltheorie und der Vorgehensmodelle der Systemanalyse werden gemäß unterschiedlicher Sichten verschiedene Modellierungsansätze behandelt und die methodischen Grundlagen zur Analyse, Modellierung und Gestaltung betrieblicher Systeme erörtert. In diesem Zusammenhang wird ein systematischer Problemlösungszyklus erarbeitet. Abrundend werden Aspekte der Systemgestaltung und des Projektmanagements behandelt.</p> <p>Themen:</p> <p>Systeme, Systemanalyse und Vorgehensmodelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in die Systemanalyse</li> <li>○ Grundbegriffe der Systemtheorie</li> <li>○ Sozio-technische Systeme und Partizipation</li> <li>○ Vorgehensmodelle der Systemanalyse</li> </ul> <p>Modelle und Modellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modellbegriff</li> <li>○ Schritte der Modellierung</li> <li>○ Prozessorientierte Sicht des Unternehmens (ARIS)</li> <li>○ Objektorientierte Sicht des Unternehmens (UML)</li> </ul> <p>Problemlösungszyklus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Situationsanalyse</li> <li>○ Zielformulierung</li> <li>○ Synthese und Analyse von Lösungen</li> <li>○ Bewertung und Entscheidung</li> </ul> <p>Aspekte der Systemgestaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lean Production und Wertstromdesign</li> <li>○ Prozessorientierung</li> <li>○ Industrie 4.0</li> </ul>

	Projektmanagement								
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Lehrveranstaltung soll ein grundsätzliches Verständnis bezüglich des Aufbaus und der Eigenschaften von Systemen, besonders sozio-technischer Art, vermitteln. Hierbei stehen insbesondere wertschöpfende Unternehmensbereiche, z.B. die Produktion, im Mittelpunkt der Betrachtung. Im Rahmen der Lehrveranstaltung wird die Problemlösefähigkeit der Studierenden durch methodisch gestützte Maßnahmen der Analyse, Modellierung und Gestaltung entwickelt und gefördert. Die Studierenden werden somit in die Lage versetzt, eigenständig Systemanalyseprojekte zu initiieren, zielorientiert durchzuführen und erfolgreich abzuschließen. Im Rahmen der Systemanalyse 2 (Lehrprojekt) kann das erlernte Vorgehen anhand einer selbstständig zu bearbeitenden, praktischen Themenstellung innerhalb eines Unternehmens angewendet und vertieft werden.								
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 6 CP</p> <table> <tr> <td>Präsenz:</td> <td>56 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td>64 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	56 h	Selbststudium:	60 h	Prüfungsvorbereitung:	64 h	Summe:	180 h
Präsenz:	56 h								
Selbststudium:	60 h								
Prüfungsvorbereitung:	64 h								
Summe:	180 h								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Häufigkeit	Sommersemester, jährlich								
Dauer	1 Semester								
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung								
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur								
Prüfungssprache	Deutsch								
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Krallmann, H.: Systemanalyse im Unternehmen</li> <li>○ Daenzer, W. F. (Hrsg.): Systems Engineering</li> </ul>								



# Verfahrenstechnik

Englischer Titel: Chemical and Process Engineering

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	Verfahrenstechnik
VAK	04-V09-3-PT-VT-V Verfahrenstechnik
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 04
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Mädler
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verfahrenstechnik heutige und zukünftige Aufgaben</li> <li>○ Dimensionsanalyse</li> <li>○ Bilanzierung und Transport von Wärme und Stoff und Impuls</li> <li>○ Phasengleichgewichte</li> <li>○ Destillation</li> <li>○ Prozessführung</li> <li>○ Grundprinzipien chemischer Reaktoren</li> <li>○ Verweilzeit in chemischen Reaktoren</li> <li>○ Transport von dispersen Phasen</li> <li>○ Strömungen in Partikelschichten</li> </ul> <p>Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufgaben der verfahrenstechnischen Gebiete (TVT, CVT, MVT, BVT)</li> <li>○ Konvektionsströme für Masse, Wärme, Impuls</li> <li>○ Leitströme für Masse, Wärme, Impuls</li> <li>○ Differentialgleichungen, Interpretation (auch Vorlesung Prof. U. Fritsching)</li> <li>○ Ammoniakherstellung: Fließbild, Prozesstechnische Überlegungen</li> <li>○ Dimensionsanalyse: Nutzen und Vorgehen</li> <li>○ P-Theorem von Buckingham</li> <li>○ Lösungsprinzip am Beispiel</li> <li>○ Ähnlichkeitstheorie</li> <li>○ Trenntechniken in der Thermischen Verfahrenstechnik</li> <li>○ Phasengleichgewicht (Dampfdruck, Roultsches Gesetz)</li> <li>○ Mischbarkeit – Anziehungskräfte von Molekülen</li> <li>○ Druck-Konzentrationsdiagramm</li> <li>○ Siedediagramm</li> <li>○ Gleichgewichtsdigramm</li> <li>○ Trennfaktor <math>\alpha</math></li> <li>○ Nicht-ideale Gemische</li> <li>○ Gegenstromdestillation             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prinzip (Konzentrationen in der Verstärkersäule)</li> <li>○ Stoffbilanz um den Kopf der Säule</li> <li>○ Rücklaufverhältnis</li> <li>○ Arbeitsgerade der Verstärkersäule</li> <li>○ Diagramm zur Ermittlung der theoretischen Stufenzahl</li> </ul> </li> </ul>

	<p>(siehe auch Beispiel, Mindestrücklaufverhältnis, Reinheit der Produkte, Trennfaktor)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Möglichkeiten zur Trennung nicht-idealer Gemische</li> <li>○ Technische Möglichkeiten zur Verbesserung Destillation</li> <li>○ Charakteristiken eines Reaktors</li> <li>○ Dampf als Wärmeträger</li> <li>○ Ratengleichung (Reaktionsgeschwindigkeit)</li> <li>○ Allgemeine Stoff- und Wärmebilanz im Reaktor</li> <li>○ Bilanz des absatzweise betriebenen Rührkessels (ABR) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Berechnung der Reaktionsdauer des ABR</li> <li>○ Damköhlerzahl des ABR</li> <li>○ Wärmebilanz des ABR</li> <li>○ Adiabatische Reaktionsführung des ABR</li> </ul> </li> <li>○ Hydrodynamische Verweilzeit und Reaktionszeit und Bestimmung des Arbeitspunktes des kontinuierlich betriebenen Rührkessels (KBR)</li> <li>○ Hydrodynamische Verweilzeit und Reaktionszeit des Strömungsreaktors (StR)</li> <li>○ Vergleich von ABR, KBR, StR</li> <li>○ Verweilzeit in Chemischen Reaktoren (Altersverteilung und Merkmale)</li> <li>○ Messung der Verweilzeit mittels Tracer</li> <li>○ Sprungfunktion, Pulsfunktion</li> <li>○ Antwort von Altersverteilung und F-Kurve</li> <li>○ Mechanische Makroprozesse</li> <li>○ Partikel im Strömungsfeld <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Widerstandsgesetz (Formel und Interpretation)</li> <li>○ <math>c_w</math>-Wert für Kugel – Diagramm (Re-Zahl)</li> <li>○ Stokes'scher Bereich (Formel – Konsequenz)</li> <li>○ Übergangsbereich (Konsequenz)</li> <li>○ Berechnung der Sinkgeschwindigkeit für <math>Re_p &gt; 1</math> (Archimedes, Omega)</li> </ul> </li> <li>○ Technische Anwendung von Partikelkollektiven</li> <li>○ Mittlere freie Weglänge vs. Feststoffoberfläche pro Reaktorvolumen</li> <li>○ Vergleich Schüttgut, Wirbelschicht, Förderung</li> <li>○ Druckabfall / Lastvielfaches beim Durchströmen eines Partikelbetts (Diagramm)</li> </ul>								
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden erwerben einen Überblick über die Disziplinen der Verfahrenstechnik und beherrschen die theoretischen Grundlagen zur Prozessauslegung und -analyse								
Workloadberechnung	<p>Workload in Leistungspunkten: 3 CP</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">28h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">22 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">40h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	28h	Selbststudium:	22 h	Prüfungsvorbereitung:	40h	Summe:	90 h
Präsenz:	28h								
Selbststudium:	22 h								
Prüfungsvorbereitung:	40h								
Summe:	90 h								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Häufigkeit	Wintersemester, jährlich								
Dauer	1 Semester								

Lehrveranstaltungsarten	2 SWS Vorlesung
Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung (e-Klausur)
Prüfungssprache	Deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Baerns, Manfred et al.: Technische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, 2006 ISBN: 978-3-527-31000-5</li> <li>○ Bockhardt, Hans-Dieter et al.: Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart, 1997. ISBN: 3-342-00684-6</li> <li>○ Bockhardt, Hans-Dieter et al.: Aufgabensammlung zur Verfahrenstechnik für Ingenieure, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart, 1998. ISBN: 3-342-00683-8</li> <li>○ Goedecke, Ralf (Hsg.): Fluid-Verfahrenstechnik. Grundlagen, Methodik, Technik, Praxis, Bd. 1, WILEY-VCH, Weinheim, 2006. ISBN-13: 978-3-527-31198-9 / ISBN-10: 3-527-31198-X</li> <li>○ Schubert, Heinrich (Hsg.): Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, Bd. 1, WILEY-VCH, Weinheim, 2003. ISBN: 3-527-30577-7</li> <li>○ Vauck, Wilhelm R. A. und Hermann A. Müller: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, Stuttgart, 1994. ISBN: 3-342-00629-3</li> </ul>

## 4. General Studies

### 4.1. General Studies der Universität Bremen

Englischer Titel: General Studies

Typ des Lehrangebots	Wahlangebot
Dazugehörige Lehrangebote	<p>In diesem Bereich können neben der unten genannten Vorlesung auch Vorlesungen des Bereichs "Fachergänzende Studien" der Universität Bremen besucht werden.</p> <p>Zu "Fachergänzenden Studien" zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Studium Generale / interdisziplinäre Angebote aus den Fachbereichen / Sachkompetenzen,</li> <li>○ Schlüsselkompetenzen,</li> <li>○ Fremdsprachen und</li> <li>○ Studium und Beruf.</li> </ul>
Anbietende Organisationseinheit	Universität Bremen
Verantwortliche/r	Alle Hochschullehrende im General Studies Bereich der Universität Bremen
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.
Lerninhalte	...werden je nach gewähltem Lehrangebot definiert.
Lernergebnisse/ Kompetenzen	...werden je nach gewähltem Lehrangebot definiert.
Workloadberechnung	<p>...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.</p> <p>Workload in Leistungspunkten: 3 CP</p> <p>Summe: <span style="float: right;">90 h</span></p>
Unterrichtssprache	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert. i.d.R. Deutsch
Häufigkeit	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.
Dauer	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.
Lehrveranstaltungsarten	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.
Prüfungsform	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.
Prüfungssprache	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.
Literatur	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.

## 4.2. General Studies Bereich: Schlüsselqualifikationen

Englischer Titel: General Studies

Typ des Lehrangebots	Wahlpflicht
Dazugehörige Lehrangebote	<p>Der Gesamtkatalog der dem Modul General Studies: Schlüsselqualifikationen zugeteilte Lehrangebote umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Früherkennung, Abschätzung und Management, technischer und stofflicher Risiken,</li> <li>○ Grundlagen des Managements - Instrumente und Strategien,</li> <li>○ Gewerblicher Rechtsschutz I - Grundlagen des Patents,</li> <li>○ Konflikt- und Verhandlungsmanagement,</li> <li>○ Nachhaltige Entwicklung - Grundlagen und Umsetzung,</li> <li>○ Nachhaltige Entwicklung: Konzepte und Perspektiven für Wirtschaft und Gesellschaft,</li> <li>○ Nachhaltigkeit in Konsum und Produktion,</li> <li>○ Nachhaltigkeit und Unternehmensführung,</li> <li>○ Projektmanagement,</li> <li>○ Projektmanagement und Teamarbeit für Ingenieure und Naturwissenschaftler,</li> <li>○ Schlüsselkompetenzen - Ein Reflexionsangebot,</li> <li>○ Technik, Gender &amp; Diversity im gesellschaftlichen und betrieblichen Kontext,</li> <li>○ Unternehmen Technik: soziale, gesellschaftliche und wirtschaftliche Dimensionen.</li> </ul> <p>Nicht alle im Katalog vorhandenen Lehrangebote werden im auch im aktuellen Semester angeboten. Es ist ein wechselndes Angebot an Lehrangeboten vorhanden und es wird empfohlen beim Anbieter zu prüfen, ob das Angebot im aktuellen Semester angeboten wird.</p>
Anbietende Organisationseinheit	Fachbereich 01, Fachbereich 04, Fachbereich 07
Verantwortliche/r	Hochschullehrende im General Studies Bereich der angegebenen Fachbereiche.
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine.
Lerninhalte	<p>Die Lehrveranstaltungen im Wahlbereich GS Bereich: Schlüsselqualifikationen vermitteln weitere berufsqualifizierende Kompetenzen, jedoch nicht technischer Art und werden je nach gewähltem Lehrangebot definiert.</p> <p>Mögliche Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sozialwissenschaftliche und betriebswirtschaftliche Methoden oder Methodiken zur Problem-/Aufgabenbewältigung in betrieblichen Zusammenhängen</li> <li>○ Überfachliche Methoden und Methodiken für wiss.</li> </ul>

	Fragestellungen oder Kooperations-/Kommunikationssituationen: Problemlösung, Entscheidung, Analyse, Bewertung, Kreativität, Visualisierung, Moderation, Prozessmanagement, Projektmanagement, Strukturmanagement und Systemmanagement, Patentrecht.
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Lehrveranstaltungen im Wahlbereich GS Bereich: Schlüsselqualifikationen vermitteln weitere berufsqualifizierende Kompetenzen, jedoch nicht technischer Art und werden je nach gewähltem Lehrangebot definiert. Somit sind die einzelnen Lernergebnisse je nach Wahl des Lehrangebots anders definiert.
Workloadberechnung	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.  Workload in Leistungspunkten: 3 CP  Summe: 90 h
Unterrichtssprache	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert. i.d.R. Deutsch
Häufigkeit	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.
Dauer	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.
Lehrveranstaltungsarten	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.
Prüfungsform	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.
Prüfungssprache	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.
Literatur	...wird je nach gewähltem Lehrangebot definiert.