Modulhandbuch

Bachelor of Science (B.Sc.)

General Engineering Science (7 Semester)

Kohorte: Wintersemester 2019

Stand: 30. April 2020

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
Studiengangsbeschreibung 6
Fachmodule der Kernqualifikation 8
Modul M0701: Chemistry (GES) 8
Modul M1121: Programmieren in C 11
Modul M0736: Linear Algebra 14
Modul M1081: Mechanics I (GES) 16
Modul M1139: Physics for Engineers (GES) 19
Modul M0577: Nichttechnische Angebote im Bachelor 21
Modul M0745: Electrical Engineering I 24
Modul M0671: Technische Thermodynamik I 26
Modul M0772: Electrical Engineering II 29
Modul M1103: Mechanics II (GES) 31
Modul M0737: Mathematical Analysis 33
Modul M1348: Fundamentals of Mechanical Engineering Design (GES) 35
Modul M1105: Engineering Mechanics III (GES) 37
Modul M0853: Mathematik III 40
Modul M0688: Technische Thermodynamik II 44
Modul M1273: Fachpraktikum AIW/ GES 47
Fachmodule der Vertiefung Bauingenieurwesen 48
Modul M0740: Baustatik I 48
Modul M0580: Baustoffgrundlagen und Bauphysik 50
Modul M0744: Baustatik II 53
Modul M0590: Baustoffe und Bauchemie 55
Modul M0706: Geotechnik I 57
Modul M0613: Massivbau I 59
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 62
Modul M0611: Stahlbau I 66
Modul M0730: Technische Informatik 68
Modul M0878: Anwendungen im Bau- und Umweltingenieurwesen 71
Modul M0728: Hydromechanik und Hydrologie 82
Modul M0755: Geotechnik II 85
Modul M0579: Baukonstruktion 87
Modul M0631: Massivbau II 93
Modul M0628: Wasserwirtschaft 96
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 99
Modul M0686: Siedlungswasserwirtschaft I 103
Modul M0869: Wasserbau 108
Fachmodule der Vertiefung Bioverfahrenstechnik 111
Modul M0886: Grundlagen der Verfahrenstechnik und Werkstofftechnik 111
Modul M0730: Technische Informatik 114
Modul M0757: Biochemie und Mikrobiologie 117
Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen 121
Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik 125
Modul M0544: Phasengleichgewichtsthermodynamik 129
Modul M0672: Signale und Systeme 134
Modul M0892: Chemische Reaktionstechnik 138
Modul M1275: Umwelttechnik 143
Modul M0945: Bioverfahrenstechnik - Vertiefung 145
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 148
Modul M0546: Thermische Grundoperationen 152
Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung 158
Modul M0670: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik I 162
Modul M0539: Prozess- und Anlagentechnik I 165
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 169
Modul M1274: Umweltbewertung 173
Fachmodule der Vertiefung Elektrotechnik 176
Modul M0708: Elektrotechnik III: Netzwerktheorie und Transienten 176
Modul M0730: Technische Informatik 179
Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe 182
Modul M0748: Werkstoffe der Elektrotechnik 184
Modul M1501: Electromagnetics for Engineers I: Time-Independent Fields 188
Modul M0854: Mathematik IV 190
Modul M0672: Signale und Systeme 194
Modul M1340: Einführung in Wellenleiter, Antennen und Elektromagnetische Verträglichkeit 198
Modul M0760: Elektronische Bauelemente 201
Modul M0675: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden 205
Modul M1235: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme 208
Modul M0783: Messtechnik und Messdatenverarbeitung 211
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 213
Modul M1502: Electromagnetics for Engineers II: Time-Dependent Fields 217

Modul M0777: Halbleiterschaltungstechnik 219
Modul M0734: Elektrotechnisches Projektpraktikum 222
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 224
Fachmodule der Vertiefung Energie- und Umwelttechnik 228
Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften 228
Modul M0598: Konstruktionslehre Gestalten 232
Modul M0730: Technische Informatik 236
Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe 239
Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik 241
Modul M0618: Regenerative Energiesysteme und Energiewirtschaft 245
Modul M0956: Messtechnik für Maschinenbau 249
Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I 253
Modul M1275: Umwelttechnik 255
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 257
Modul M0546: Thermische Grundoperationen 261
Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung 267
Modul M0891: Informatik für Verfahrensingenieure 271
Modul M0670: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik I 274
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 277
Modul M0539: Prozess- und Anlagentechnik I 281
Modul M1274: Umweltbewertung 285
Fachmodule der Vertiefung Informatik 288
Modul M0561: Diskrete Algebraische Strukturen 288
Modul M0730: Technische Informatik 290
Modul M0624: Automata Theory and Formal Languages 293
Modul M0803: Embedded Systems 297
Modul M0852: Graphentheorie und Optimierung 299
Modul M0553: Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen 301
Modul M0672: Signale und Systeme 303
Modul M0727: Stochastik 307
Modul M0731: Functional Programming 309
Modul M0834: Computernetworks and Internet Security 312
Modul M1578: Seminare Informatik 314
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 316
Modul M0662: Numerical Mathematics I 320
Modul M0791: Rechnerarchitektur 323
Modul M0562: Berechenbarkeit und Komplexität 326
Modul M0971: Betriebssysteme 328
Modul M0732: Software Engineering 330
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 332
Modul M1269: Labor Cyber-Physical Systems 336
Modul M1062: Mathematische Statistik 338
Fachmodule der Vertiefung Maschinenbau 340
Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften 340
Modul M0598: Konstruktionslehre Gestalten 344
Modul M0960: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik) 348
Modul M0680: Strömungsmechanik 351
Modul M0956: Messtechnik für Maschinenbau 353
Modul M0865: Fundamentals of Production and Quality Management 357
Modul M0934: Moderne Werkstoffe 359
Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe 362
Fachmodule des Schwerpunktes Biomechanik 364
Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre 364
Modul M1277: MED I: Einführung in die Anatomie 370
Modul M1278: MED I: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie 372
Modul M0672: Signale und Systeme 375
Modul M1333: BIO I: Implantate und Frakturheilung 379
Modul M1279: MED II: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie 382
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 384
Modul M0662: Numerical Mathematics I 388
Modul M0730: Technische Informatik 391
Modul M1332: BIO I: Experimentelle Methoden der Biomechanik 394
Modul M1280: MED II: Einführung in die Physiologie 396
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 398
Fachmodule des Schwerpunktes Energietechnik 402
Modul M0730: Technische Informatik 402
Modul M0672: Signale und Systeme 405
Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I 409
Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre 411
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 417
Modul M0684: Wärmeübertragung 421
Modul M1022: Kolbenmaschinen 423
Modul M0639: Wärmekraftwerke 426
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 430
Modul M0618: Regenerative Energiesysteme und Energiewirtschaft 434

Fachmodule des Schwerpunktes Flugzeug-Systemtechnik 438
Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre 438
Modul M0672: Signale und Systeme 444
Modul M1320: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme 448
Modul M0596: Großes Konstruktionsprojekt 450
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 452
Modul M0730: Technische Informatik 456
Modul M0599: Integrierte Produktentwicklung und Leichtbau 459
Modul M0767: Luftfahrtsysteme 462
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 465
Fachmodule des Schwerpunktes Materialien in den Ingenieurwissenschaften 469
Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre 469
Modul M0672: Signale und Systeme 475
Modul M0988: Strukturwerkstoffe 479
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 482
Modul M1009: Materialwissenschaftliches Praktikum 486
Modul M0662: Numerical Mathematics I 488
Modul M0730: Technische Informatik 491
Modul M1005: Vertiefende Grundlagen der Werkstoffwissenschaften 494
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 498
Fachmodule des Schwerpunktes Mechatronik 502
Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre 502
Modul M0672: Signale und Systeme 508
Modul M1320: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme 512
Modul M0708: Elektrotechnik III: Netzwerktheorie und Transienten 514
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 516
Modul M0730: Technische Informatik 520
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 523
Modul M0777: Halbleiterschaltungstechnik 527
Modul M0854: Mathematik IV 530
Fachmodule des Schwerpunktes Produktentwicklung und Produktion 534
Modul M0725: Fertigungstechnik 534
Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre 538
Modul M0596: Großes Konstruktionsprojekt 544
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 546
Modul M0726: Produktionstechnologie 550
Modul M0730: Technische Informatik 555
Modul M0599: Integrierte Produktentwicklung und Leichtbau 558
Modul M1005: Vertiefende Grundlagen der Werkstoffwissenschaften 561
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 565
Fachmodule des Schwerpunktes Theoretischer Maschinenbau 569
Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre 569
Modul M0672: Signale und Systeme 575
Modul M1320: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme 579
Modul M0725: Fertigungstechnik 581
Modul M0596: Großes Konstruktionsprojekt 584
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 586
Modul M0662: Numerical Mathematics I 590
Modul M0730: Technische Informatik 593
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 596
Modul M1573: Modeling, Simulation and Optimization (GES) 600
Modul M0854: Mathematik IV 601
Fachmodule der Vertiefung Mediziningenieurwesen 605
Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften 605
Modul M0730: Technische Informatik 609
Modul M0960: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik) 612
Modul M0680: Strömungsmechanik 615
Modul M0672: Signale und Systeme 617
Modul M1277: MED I: Einführung in die Anatomie 621
Modul M1278: MED I: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie 623
Modul M1279: MED II: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie 626
Modul M1333: BIO I: Implantate und Frakturheilung 628
Modul M0684: Wärmeübertragung 631
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 633
Modul M0956: Messtechnik für Maschinenbau 637
Modul M0598: Konstruktionslehre Gestalten 641
Modul M0662: Numerical Mathematics I 645
Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme 648
Modul M1332: BIO I: Experimentelle Methoden der Biomechanik 650
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 652
Modul M1280: MED II: Einführung in die Physiologie 656
Fachmodule der Vertiefung Schiffbau 658
Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften 658
Modul M1118: Hydrostatik und Linienriss 662

Modul M0730: Technische Informatik 666
Modul M0960: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik) 669
Modul M0854: Mathematik IV 672
Modul M0680: Strömungsmechanik 676
Modul M0659: Grundlagen der Konstruktion und Strukturanalyse von Schiffen 678
Modul M0664: Konstruktion und Fertigung von Schiffen 681
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 684
Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I 688
Modul M0640: Stochastik und Schiffsdynamik 690
Modul M1109: Widerstand und Propulsion 693
Modul M1110: Entwerfen von Schiffen 695
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 697
Fachmodule der Vertiefung Verfahrenstechnik 701
Modul M0886: Grundlagen der Verfahrenstechnik und Werkstofftechnik 701
Modul M0730: Technische Informatik 704
Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen 707
Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik 711
Modul M0544: Phasengleichgewichtsthermodynamik 715
Modul M0618: Regenerative Energiesysteme und Energiewirtschaft 720
Modul M0672: Signale und Systeme 724
Modul M0892: Chemische Reaktionstechnik 728
Modul M1275: Umwelttechnik 733
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik 735
Modul M1497: Messtechnik für VT / BVT 739
Modul M0546: Thermische Grundoperationen 742
Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung 748
Modul M0891: Informatik für Verfahrensingenieure 752
Modul M0670: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik I 755
Modul M0539: Prozess- und Anlagentechnik I 758
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 762
Modul M1274: Umweltbewertung 766
Thesis 769
Modul M-001: Bachelorarbeit 769

Studiengangsbeschreibung

Inhalt

Das Bachelor-Programm Allgemeine Ingenieurwissenschaften (AIW) und General Engineering Science (GES) sieht ein breit angelegtes, für alle Studierenden verbindliches ingenieurwissenschaftliches Grundlagenstudium vor. Ab dem 3. Studiensemester nehmen die Studierenden Lehrveranstaltungen in einer der von ihnen gewählten 9 Studienvertiefungen wahr (Bauingenieurwesen, Bioverfahrenstechnik, Elektrotechnik, Energie- und Umwelttechnik, Informatik, Maschinenbau, Mediziningenieurwesen, Schiffbau, Verfahrenstechnik), die teilweise noch weitere Studienschwerpunkte aufweisen. Die Studiengänge AIW und GES haben mit 210 Leistungspunkten eine höhere Arbeitsbelastung als vergleichbare, spezialisierte Bachelor-Studiengänge und sind daher auf 7 Semester angelegt.

Berufliche Perspektiven

Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs sind in der Lage, verantwortlich und fachkundig als Ingenieurin oder -Ingenieur zu arbeiten. Sie dürfen gemäß den Ingenieurgesetzen der Länder der Bundesrepublik Deutschland die Berufsbezeichnung Ingenieurin oder Ingenieur führen.
Mögliche Arbeitgeber sind beispielsweise Unternehmen des Baugewerbes, des Maschinen- und Fahrzeugbaus, der Elektrotechnik, der Verfahrenstechnik, der Computertechnik, der Medizintechnik oder des Schiffbau. Es sind aber auch Tätigkeiten in Ingenieur- und Planungsbüros möglich.
Der Abschluss in einer der Vertiefungen ermöglicht einen konsekutiven Übergang in den entsprechenden Masterstudiengang, in ein anderes ingenieurwissenschaftliches oder in ein wirtschaftswissenschaftlich orientiertes Masterstudium. Der parallele Studiengang GES wird in den ersten beiden Semestern größtenteils in englischer Sprache durchgeführt.

Lernziele

Wissen

Die Studierenden können

- die mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen und Methoden der

Ingenieurwissenschaften benennen und beschreiben;

- Grundlagen und Methoden der Ingenieurwissenschaften erläutern und einen

Überblick über ihr Fach geben;

- Grundlagen, Methoden und Anwendungsgebiete ihrer Vertiefung ggfs. inkl

Schwerpunktwahl im Detail erklären;

Fertigkeiten

Die Absolventen sind in der Lage,

- passende Analyse-, Modellierungs-, Simulations-und Optimierungsmethoden auszuwählen, zu kombinieren und interdisziplinär anzuwenden;

- Basis zu durchdringen, zu analysieren und zu bewerten;

- Entwurfsmethoden verschiedener Ingenieurrichtungen anzuwenden;

- Experimente zu planen, durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren;

- sowie die Grenzen von Techniken und Methoden einzuschätzen;
- ihr Wissen interdisziplinär unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Erfordernisse verantwortungsbewusst anwenden;
- technische Problemstellungen in einem größeren gesellschaftlichen Kontext bewerten und die nicht-technischen Auswirkungen der Ingenieurtätigkeit einschätzen.

Sozialkompetenz

Die Absolventen sind in der Lage,

- Vorgehensweise und Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich darzustellen;
- über Inhalte und Probleme der Ingenieurwissenschaften mit Fachleuten und Laien zu kommunizieren;
- auf Nachfragen, Ergänzungen und Kommentare geeignet zu reagieren;
- in Gruppen zu arbeiten, Teilaufgaben zu definieren, verteilen und integrieren sowie zeitliche Vereinbarungen zu treffen und sozial zu interagieren.

Selbstständigkeit

Die Absolventen sind in der Lage

- Literaturrecherchen durchführen sowie Datenbanken und andere Informationsquellen für ihre Arbeit nutzen und die Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich darstellen;
- ihre vorhandenen Kompetenzen realistisch einzuschätzen und Defizite selbstständig aufzuarbeiten;
- selbstorganisiert und -motiviert Themenkomplexe zu erlernen und Problemstellungen zu bearbeiten;
- die erworbenen Kenntnisse lebenslang zu erweitern und zu vertiefen.

Studiengangsstruktur

Das Studium ist untergliedert in die Kernqualifikation, die Vertiefungsqualifikation und die Abschlussarbeit.

Im siebten Semester ist das Fachpraktikum und die interdisziplinäre Abschlussarbeit vorgesehen.

Fachmodule der Kernqualifikation

Modul M0701: Chemistry (GES)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Chemie (GES) I (L0467)	Vorlesung	2	2
Chemie (GES) I (L0478)	Hörsaalübung	1	1
Chemie (GES) II (L0469)	Vorlesung	2	2
Chemie (GES) II (L0479)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	None
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students are able to name and to describe basic principles and applications of general chemistry (structure of matter, periodic table, chemical bonds), physical chemistry (aggregate states, separating processes, thermodynamics, kinetics), inorganic chemistry (acid/base, pH-value, salts, solubility, redox, metals) and organic chemistry (aliphatic hydrocarbons, functional groups, carbonyl compounds, aromates, reaction mechanisms, natural products, synthetic polymers). Furthermore students are able to explain basic chemical terms.
Fertigkeiten	After successful completion of this module students are able to describe substance groups and chemical compounds. On this basis, they are capable of explaining, choosing and applying specific methods and various reaction mechanisms.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to take part in discussions on chemical issues and problems as a member of an interdisciplinary team. They can contribute to those discussion by their own statements.
Selbstständigkeit	After successful completion of this module students are able to solve chemical problems independently by defending proposed approaches with arguments. They can also document their approaches.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0467: Chemistry (GES) I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Holger Gulyas
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Structure of matter - Periodic table - Electronegativity - Chemical bonds - Solid compounds and solutions - Chemistry of water - Chemical reactions and equilibria - Acid-base reactions - Redox reactions
Literatur	- Gallagher, Ingram: Complete Chemistry (Oxford University Press) - Corwin: Introductory Chemistry (Pearson) - Burrows, Parsons, Price,Holman: Chemistry3 (Oxford University Press)

Lehrveranstaltung L0478: Chemistry (GES) I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Holger Gulyas
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0469: Chemistry (GES) II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Holger Gulyas
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Simple compounds of carbon, aliphatic hydrocarbons, aromatic hydrocarbons, - Alkohols, phenols, ether, aldehydes, ketones, carbonic acids, ester, amines, amino acids, fats, sugars - Reaction mechanisms, radical reactions, nucleophilic substitution, elimination reactions, addition reaction - Practical apllications and examples
Literatur	- Gallagher, Ingram: Complete Chemistry (Oxford University Press) - Corwin: Introductory Chemistry (Pearson) - Burrows, Parsons, Price,Holman: Chemistry3 (Oxford University Press)

Lehrveranstaltung L0479: Chemistry (GES) II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Holger Gulyas
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1121: Programmieren in C

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Programmieren in C (L0083)	Vorlesung	1	1
Programmieren in C (L1488)	Laborpraktikum	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Siegfried Rump
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Elementare Handhabung eines PCs Elementare Mathematikkenntnisse
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden haben die wesentlichen Sprachelemente der Programmiersprache C gelernt, verstehen deren Sinn und Zweck und können sie aus dem Gedächtnis angeben Sie haben die grundlegenden Bestandteile und Prinzipien elementarer, prozeduraler Programmierung anhand der Programmiersprache C verstanden und können diese erklären: • elementare Datentypen (Ganzzahlen, Gleitpunktzahlen, ASCII-Zeichen • höhere Datentypen (Zeiger, Arrays, Strings, zusammengesetzte Datentypen, Typ- Konvertierung) • Operatoren (arithmetische Operationen, logische Operationen, Bit-Operationen) • Kontrollflussstrukturen (bedingte Verzweigung, Schleifen, Sprünge, bedingte Kompilierung) • Funktionen und Makros • wichtige Standard-Bibliotheken und -Funktionen • Rekursion • verkettete Listen Die Studierenden sind mit dem Gelernten auf weiterführende Programmiervorlesungen vorbereitet wie etwa objektorientiertes Programmieren in C++.
Fertigkeiten	Die Studierenden können eine C-Entwicklungsumgebung auf einem Rechner bedienen und dort C-Programme eingeben, speichern, kompilieren und ausführen Unter Anwendung des erlangten Faktenwissens können Sie sich den Sinn einfacher, gegebener C-Programme erschließen. Sie können einfache algorithmische Probleme selbständig in der Programmiersprache C modellieren und programmieren. Die Studierenden können beispielhaft gewählte Aufgaben aus anderen Gebieten ihres Studiums wie Mathematik, Elektrotechnik, Mechanik oder Physik anhand kleinerer C-Programme/-Projekte numerisch lösen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Kleingruppen Programmieraufgaben gemeinsam bearbeiten, lösen und präsentieren. Sie können Programmfehler gemeinsam analysieren und sich fragliche

	Sachverhalte direkt am Rechner durch einfaches Ausprobieren gegenseitig klar machen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden bereiten sich anhand des zur Verfügung gestellten Materials vor und bearbeiten die gestellten Programmieraufgaben selbständig. Darüber hinaus schreiben Sie selbständig kleine C-Programme, um behandelte Sachverhalte nachzuprüfen und um eine gewisse Programmierroutine zu entwickeln. Bei Detailfragen, die über den behandelten Stoff hinausgehen, informieren sie sich anhand der angegeben Literatur und / oder durch zusätzliche Eigenrecherche.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	2
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	wöchentlich 1-2 Programmieraufgaben
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0083: Programmieren in C	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Siegfried Rump, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	**C-Programmierung** 1. elementare Datentypen (Ganzzahlen, Gleitpunktzahlen, ASCII-Zeichen, Boolesche Werte) 2. höhere Datentypen (Zeiger, Arrays, Strings, zusammengesetzte Datentypen, Typ-Konvertierung) 3. Operatoren (arithmetische Operationen, logische Operationen, Bit-Operationen) 4. Kontrollflussstrukturen (bedingte Verzweigung, Schleifen, Sprünge, bedingte Kompilierung) 5. Funktionen und Makros (Funktionsdefinition und -aufruf, Programmparameter, "call by value" versus "call by reference", Speicherklassen, Funktionen mit variabler Anzahl von Parametern, Makros, inline-Funktionen, modulares Design, Funktionszeiger) 6. wichtige Standard-Bibliotheken und -Funktionen (stdio.h, stdlib.h, math.h, string.h, ctype.h, time.h) 7. Beispielprogramme zu technischen und mathematischen Anwendungen
Literatur	**Kernighan, Brian W** (Ritchie, Dennis M.;) The C programming language ISBN: 9780131103702 *Upper Saddle River, NJ [u.a.] : Prentice Hall PTR, 2009* **Sedgewick, Robert** Algorithms in C ISBN: 0201316633 *Reading, Mass. [u.a.] : Addison-Wesley, 2007* **Kaiser, Ulrich** (Kecher, Christoph.;) C/C++: Von den Grundlagen zur professionellen Programmierung ISBN: 9783898428392 *Bonn : Galileo Press, 2010* **Wolf, Jürgen** C von A bis Z : das umfassende Handbuch ISBN: 3836214113 *Bonn : Galileo Press, 2009*

Lehrveranstaltung L1488: Programmieren in C	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Siegfried Rump, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0736: Linear Algebra

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Lineare Algebra (L0642)	Vorlesung	4	4
Lineare Algebra (L0643)	Hörsaalübung	2	2
Lineare Algebra (L0645)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Marko Lindner
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	None
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Students can name the basic concepts in linear algebra. They are able to explain them using appropriate examples. • Students can discuss logical connections between these concepts. They are capable of illustrating these connections with the help of examples. • They know proof strategies and can reproduce them.
Fertigkeiten	• Students can model problems in linear algebra with the help of the concepts studied in this course. Moreover, they are capable of solving them by applying established methods. • Students are able to discover and verify further logical connections between the concepts studied in the course. • For a given problem, the students can develop and execute a suitable approach, and are able to critically evaluate the results.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	- Students are able to work together (e.g. on their regular home work) in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge) and to present their results appropriately (e.g. during exercise class).
Selbstständigkeit	- Students are capable of checking their understanding of complex concepts on their own. They can specify open questions precisely and know where to get help in solving them. - Students can put their knowledge in relation to the contents of other lectures. - Students have developed sufficient persistence to be able to work for longer periods in a goal-oriented manner on hard problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	8
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0642: Linear Algebra	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Julian Großmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Preliminaries Vector spaces Matrices and linear systems of equations Scalar products and orthogonality Basis transformation Determinants Eigen values
Literatur	Strang: Linear Algebra Beutelsbacher: Lineare Algebra

Lehrveranstaltung L0643: Linear Algebra	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Julian Großmann, Jan Meichsner
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0645: Linear Algebra	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Julian Großmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1081: Mechanics I (GES)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Mechanik I (GES) (L1373)	Vorlesung	2	3
Mechanik I (GES) (L1374)	Hörsaalübung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Radoslaw Iwankiewicz
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	None
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The primary purpose of the study of Statics is to develop the capacity to predict the effects of forces on rigid bodies, structural elements and simple structures, which are at rest (in equilibrium). Such a capacity is critical to the design of many structural or engineering systems. The particular objectives of this course are to: 1. Introduce the student to the basic principles required to analyse the effects of forces applied to rigid bodies, structural elements and simple structures in equilibrium; 2. Demonstrate sound techniques of constructing and solving idealised mathematical models of real engineering systems; 3. Promote the analytical and problem-solving skills required to solve a wide variety of real engineering problems effectively.
Fertigkeiten	At the end of this course the student is able to: 1. Apply the properties of two- and three-dimensional force systems to the analysis of structural elements and simple structures in equilibrium. 2. Isolate a body in equilibrium by drawing its free-body diagram on which all forces acting on the body are represented. 3. Analyse the external effects of forces acting on a single body or a system of bodies in two- and three-dimensional equilibrium using the free-body diagram of the body or system. 4. Analyse the internal forces in trusses and beams. 5. Solve problems of equilibrium with account for dry friction. 6. Determine mass centres and centroids of lines, areas and volumes.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can: - work in groups and report on the findings, - develop joint solutions in mixed teams and present them to others, - assess the team collaboration and their own share in it.
Selbstständigkeit	Students are able to: - solve the problems independently with the help of hints, - assess their own strengths and weaknesses, e.g. with the aid of the mid-term test.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	1,5 Stunden
Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1373: Mechanics I (GES)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Radoslaw Iwankiewicz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Two-dimensional (2D) force systems.: moment of a force about a point, reduction of a system of forces, resultant. 2. Three-dimensional (3D) force systems; moment of a force about a point and about an axis, reduction of a system of forces, resultant, wrench. 3. Supports and bearings, constraints, reactive forces, mechanical system isolation, free-body diagram. Systems with complete and incomplete fixity. 4. Equilibrium in two and three dimensions. Equations of equilibrium. 5. Plane trusses: forces in members, the method of joints and the method of sections. Space trusses. 6. Simple structures: frames and machines. 7. Mass centers and centroids of lines, areas and volumes. 8. Friction: dry friction, types of friction problems. 9. Beams: internal effects- internal forces. Internal forces in curved-in-plane members. 10. * Flexible cables. 11. * Virtual work principle. * Denotes an additional topic.
Literatur	1. J.L. Meriam and L.G, Kraige, Engineering Mechanics, Vol. 1, Statics, John Wiley & Sons, SI Version, 4th Edition. 2. R.C. Hibbeler, Engineering Mechanics, Statics, Pearson, Prentice Hall, SI, 3rd Edition.

Lehrveranstaltung L1374: Mechanics I (GES)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Radoslaw Iwankiewicz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Two-dimensional (2D) force systems.: moment of a force about a point, reduction of a system of forces, resultant. 2. Three-dimensional (3D) force systems; moment of a force about a point and about an axis, reduction of a system of forces, resultant, wrench. 3. Supports and bearings, constraints, reactive forces, mechanical system isolation, free-body diagram. Systems with complete and incomplete fixity. 4. Equilibrium in two and three dimensions. Equations of equilibrium. 5. Plane trusses: forces in members, the method of joints and the method of sections. Space trusses. 6. Simple structures: frames and machines. 7. Mass centers and centroids of lines, areas and volumes. 8. Friction: dry friction, types of friction problems. 9. Beams: internal effects- internal forces. Internal forces in curved-in-plane members. 10. * Flexible cables. 11. * Virtual work principle. * Denotes an additional topic.
Literatur	1. J.L. Meriam and L.G, Kraige, Engineering Mechanics, Vol. 1, Statics, John Wiley & Sons, SI Version, 4th Edition. 2. R.C. Hibbeler, Engineering Mechanics, Statics, Pearson, Prentice Hall, SI, 3rd Edition.

Modul M1139: Physics for Engineers (GES)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Physik für Ingenieure (GES) (L0557)	Vorlesung	2	3
Physik für Ingenieure (GES) (L0560)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Alexander Petrov
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Calculus and linear algebra on high school level • Physics on high school level
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students can explain fundamental topics and laws of physics such as in the areas of mechanics, oscillations, waves, and optics. Students can relate physics topics to technical problems.
Fertigkeiten	Students can describe physical problems mathematically and solve such problems within the framework of their acquired mathematical expertise.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can jointly solve subject related problems in groups. They can present their results effectively within the framework of the problem solving courses.
Selbstständigkeit	Students are capable to extract relevant information from the provided references and to relate this information to the content of the lecture. They can reflect their acquired level of expertise with the help of lecture accompanying measures such as exam typical exam questions. Students are able to connect their knowledge with that acquired from other lectures.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Leistungspunkte	4
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten, 10 Aufgaben mit Teilen a) und b)
Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0557: Physics for Engineers (GES)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Alexander Petrov
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Introduction • Kinematics and dynamics • Work, Energy, momentum • Rotatory Motion, moments of inertia • Gravitation • Special Theory of Relativity • Oscillations • Waves • Geometrical optics • Wave optics • Matter waves • Fundamentals of quantum mechanics
Literatur	• D. Halliday, R. Resnick and J. Walker (“HRW-7”), Fundamentals of Physics – Extended Edition, 7th ed., (Wiley 2005); available in the TUHH Library ‘Lehrbuchsammlung’. • K. Cummings, P. Laws, E. Redish, and P. Cooney (“CLRC”), Understanding Physics, (Wiley 2004); available in the TUHH Library ‘Lehrbuchsammlung’. • Other books that cover similar topics are, e.g., Physics by Fishbane, Gasiorowicz and Thornton and Physics by Tipler and Mosca.

Lehrveranstaltung L0560: Physics for Engineers (GES)	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Alexander Petrov
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0577: Nichttechnische Angebote im Bachelor

Modulverantwortlicher	Dagmar Richter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	**Die Nichttechnischen Angebote (NTA)** vermitteln die in Hinblick auf das Ausbildungsprofil der TUHH nötigen Kompetenzen, die ingenieurwissenschaftliche Fachlehre fördern aber nicht abschließend behandeln kann: Eigenverantwortlichkeit, Selbstführung, Zusammenarbeit und fachliche wie personale Leitungsbefähigung der zukünftigen Ingenieurinnen und Ingenieure. Er setzt diese Ausbildungsziele in seiner **Lehrarchitektur**, den **Lehr-Lern-Arrangements**, den **Lehrbereichen** und durch Lehrangebote um, in denen sich Studierende wahlweise für **spezifische Kompetenzen** und ein **Kompetenzniveau** auf Bachelor- oder Masterebene qualifizieren können. Die Lehrangebote sind jeweils in einem Modulkatalog Nichttechnische Ergänzungskurse zusammengefasst. **Die Lehrarchitektur** besteht aus einem studiengangübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im Nichttechnischen Bereich gewährleistet. Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit. Das über den gesamten Studienverlauf begleitend studierbare Angebot kann ggf. in ein-zwei Semestern studiert werden. Angesichts der bekannten, individuellen Anpassungsprobleme beim Übergang von Schule zu Hochschule in den ersten Semestern und um individuell geplante Auslandsemester zu fördern, wird jedoch von einer Studienfixierung in konkreten Fachsemestern abgesehen. **Die Lehr-Lern-Arrangements** sehen für Studierende - nach B.Sc. und M.Sc. getrennt - ein semester- und fachübergreifendes voneinander Lernen vor. Der Umgang mit Interdisziplinarität und einer Vielfalt von Lernständen in Veranstaltungen wird eingeübt - und in spezifischen Veranstaltungen gezielt gefördert. **Die Lehrbereiche** basieren auf Forschungsergebnissen aus den wissenschaftlichen Disziplinen Kulturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Kunst, Geschichtswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, Migrationswissenschaften, Nachhaltigkeitsforschung und aus der Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften. Über alle Studiengänge hinweg besteht im Bachelorbereich zusätzlich ab Wintersemester 2014/15 das Angebot, gezielt Betriebswirtschaftliches und Gründungswissen aufzubauen. Das Lehrangebot wird durch soft skill und Fremdsprachkurse ergänzt. Hier werden insbesondere kommunikative Kompetenzen z.B. für Outgoing Engineers gezielt gefördert. **Das Kompetenzniveau** der Veranstaltungen in den Modulen der nichttechnischen Ergänzungskurse unterscheidet sich in Hinblick auf das zugrunde gelegte Ausbildungsziel: Diese Unterschiede spiegeln sich in den verwendeten Praxisbeispielen, in den - auf unterschiedliche berufliche Anwendungskontexte verweisende - Inhalten und im für M.Sc. stärker wissenschaftlich-theoretischen Abstraktionsniveau. Die Soft skills für Bachelor- und für Masterabsolventinnen/ Absolventen unterscheidet sich an Hand der im Berufsleben unterschiedlichen Positionen im

	Team und bei der Anleitung von Gruppen. **Fachkompetenz (Wissen)** Die Studierenden können • ausgewählte Spezialgebiete innerhalb der jeweiligen nichttechnischen Mutterdisziplinen verorten, • in den im Lehrbereich vertretenen Disziplinen grundlegende Theorien, Kategorien, Begrifflichkeiten, Modelle, Konzepte oder künstlerischen Techniken skizzieren, • diese fremden Fachdisziplinen systematisch auf die eigene Disziplin beziehen, d.h. sowohl abgrenzen als auch Anschlüsse benennen, • in Grundzügen skizzieren, inwiefern wissenschaftliche Disziplinen, Paradigmen, Modelle, Instrumente, Verfahrensweisen und Repräsentationsformen der Fachwissenschaften einer individuellen und soziokulturellen Interpretation und Historizität unterliegen, • können Gegenstandsangemessen in einer Fremdsprache kommunizieren (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im nichttechnischen Bereich ist).
Fertigkeiten	Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen • grundlegende Methoden der genannten Wissenschaftsdisziplinen anwenden. • technische Phänomene, Modelle, Theorien usw. aus der Perspektive einer anderen, oben erwähnten Fachdisziplin befragen. • einfache Problemstellungen aus den behandelten Wissenschaftsdisziplinen erfolgreich bearbeiten, • bei praktischen Fragestellungen in Kontexten, die den technischen Sach- und Fachbezug übersteigen, ihre Entscheidungen zu Organisations- und Anwendungsformen der Technik begründen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind fähig , • in unterschiedlichem Ausmaß kooperativ zu lernen • eigene Aufgabenstellungen in den o.g. Bereichen in adressatengerechter Weise in einer Partner- oder Gruppensituation zu präsentieren und zu analysieren, • nichttechnische Fragestellungen einer Zuhörerschaft mit technischem Hintergrund verständlich darzustellen • sich landessprachlich kompetent, kulturell angemessen und geschlechtersensibel auszudrücken (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist) .
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in ausgewählten Bereichen in der Lage, • die eigene Profession und Professionalität im Kontext der lebensweltlichen Anwendungsgebiete zu reflektieren, • sich selbst und die eigenen Lernprozesse zu organisieren, • Fragestellungen vor einem breiten Bildungshorizont zu reflektieren und verantwortlich zu entscheiden, • sich in Bezug auf ein nichttechnisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken. • sich als unternehmerisches Subjekt zu organisieren, (sofern dies ein gewählter Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6

Lehrveranstaltungen
Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat

veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.

Modul M0745: Electrical Engineering I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrotechnik I (L0677)	Vorlesung	3	5
Elektrotechnik I (L0679)	Gruppenübung	2	1

Modulverantwortlicher	Prof. Manfred Kasper
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	None
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students know the basic theory, relations and methods of direct current networks and of electric and magnetic fields. This includes especially: • Kirchhoff's voltage and current laws, • Ohm's law, • methods to simplify and analyze direct current networks, • description of electric and magnetic fields by use of vectorial field quantities, • Basic material relations, • Gauss's law, • Ampère's law, • induction law, • Maxwell's equation in the integral form, • concept and definition of resistance, capacitance and inductance.
Fertigkeiten	The students are able to establish relations between currents and voltages in simple direct current networks and to apply these to calculate and dimension networks. Student know to apply the fundamental laws of electric and magnetic fields and are able to derive and evaluate relations between field quantities. Students know to calculate resistance, capacitance and inductance of simple geometric arrangements.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to solve specific problems alone or in a group and to present the results accordingly. Students can explain concepts and on the basis of examples verify and deepen their understanding.
Selbstständigkeit	Students are able to acquire particular knowledge using textbook in a self-learning process, to integrate, present and associate this knowledge with other fields. The students develop perseverance to also solve more complicated problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Nein / 10 % / Übungsaufgaben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0677: Electrical Engineering I	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	5
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Manfred Kasper
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Basics of Resistive Circuits 2. Simplifying Resistive Circuits 3. Network Analysis 4. The Electrostatic Field 5. Stationary Currents in Conductive Media 6. Electrostatic Field in Non-Conductive Media 7. Static Magnetic Field 8. Induction and Time-Dependent Fields
Literatur	1. M. Kasper, Lecture Notes Electrical Engineering Fundamentals 1, 2013 2. A. R. Hambley: Electrical Engineering, Principles and Applications, Pearson Education, 2008 3. P. M. Fishbane: Physics for Scientists and Engineers, Prentice Hall, 1996 4. M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Pearson Education, 2004 5. F. Moeller, H. Frohne, K.H. Löcherer, H. Müller: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner, 2005

Lehrveranstaltung L0679: Electrical Engineering I	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Manfred Kasper
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0671: Technische Thermodynamik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Thermodynamik I (L0437)	Vorlesung	2	4
Technische Thermodynamik I (L0439)	Hörsaalübung	1	1
Technische Thermodynamik I (L0441)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Schmitz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mathematik und Mechanik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende sind mit den Hauptsätzen der Thermodynamik vertraut. Sie wissen über die gegenseitige Verknüpfung der einzelnen Energieformen untereinander entsprechend dem 1. Hauptsatz der Thermodynamik und kennen die Grenzen einer Wandlung der verschiedenen Energieformen bei natürlichen und technischen Vorgängen entsprechend dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik. Sie sind in der Lage, Zustandsgrößen von Prozessgrößen zu unterscheiden und kennen die Bedeutung der einzelnen Zustandsgrößen wie z. B. Temperatur, Enthalpie oder Entropie sowie der damit verbundenen Begriffe Exergie und Anergie. Sie können den Carnotprozess in den in der Technischen Thermodynamik üblichen Diagrammen darstellen. Sie können den Unterschied zwischen einem idealen und einem realem Gas physikalisch beschreiben und kennen die entsprechenden thermischen Zustandsgleichungen. Sie wissen, was eine Fundamentalgleichung ist und sind mit grundlegenden Zusammenhängen der Zweiphasenthermodynamik vertraut.
Fertigkeiten	Studierende sind in der Lage, die Inneren Energie, die Enthalpie, die Kinetische und Potenzielle Energie sowie Arbeit und Wärme für einfache Zustandsänderungen zu berechnen und diese Berechnungsmöglichkeiten auch auf den Carnotprozess anzuwenden. Darüber hinaus können sie Zustandsgrößen für ideale und reale Gase aus messbaren thermischen Zustandsgrößen berechnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.
Selbstständigkeit	Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur

Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0437: Technische Thermodynamik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung 2. Grundbegriffe 3. Thermisches Gleichgewicht und Temperatur 3.1 Thermische Zustandsgleichung 4. Der erste Hauptsatz 4.1 Arbeit und Wärme 4.2 erster Hauptsatz für geschlossene Systeme 4.3 erster Hauptsatz für offene Systeme 4.4 Anwendungsbeispiele 5. Zustandsgleichungen & Zustandsänderungen 5.1 Zustandsänderungen 5.2 Kreisprozess 6. Der zweite Hauptsatz 6.1 Verallgemeinerung des Carnotprozesses 6.2 Entropie 6.3 Anwendungsbeispiele zum 2. Hauptsatz 6.4 Entropie- und Energiebilanzen; Exergie 7. Thermodynamische Eigenschaften reiner Fluide 7.1 Hauptgleichungen der Thermodynamik 7.2 Thermodynamische Potentiale 7.3 Kalorische Zustandsgrößen für beliebige Stoffe 7.4 Zustandsgleichungen (van der Waals u.a.) In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt. Die Studierenden können hierdurch das Verständnis des Vorlesungsstoffes direkt überprüfen und dadurch gezielte Fragen an den Dozenten richten. Außerdem erhält der Dozent ein unmittelbares Feedback zum Kenntnisstand der Studierenden und zu Schwächen der eigenen Darstellung des Vorlesungsstoffes.
Literatur	• Schmitz, G.: Technische Thermodynamik, TuTech Verlag, Hamburg, 2009 • Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik, 15. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012 • Potter, M.; Somerton, C.: Thermodynamics for Engineers, Mc GrawHill, 1993

Lehrveranstaltung L0439: Technische Thermodynamik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0441: Technische Thermodynamik I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0772: Electrical Engineering II

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrotechnik II (L0747)	Vorlesung	3	5
Elektrotechnik II (L0748)	Gruppenübung	2	1

Modulverantwortlicher	Prof. Manfred Kasper
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Content of the Lecture "Electrical Engineering I (Elektrotechnik I)"
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students know the basic theory, relations and methods of time dependent network theory and basic nonlinear circuit elements. This includes, in particular: • transients, • the use of complex numbers and phasors, • the concept of impedance, • steady state sinusoidal circuit analysis, • complex power and 3-phase systems, • transformers, • transfer function and filters, • the concept of resonance, • diodes and rectifiers, • bipolar transistors and operational amplifiers
Fertigkeiten	The students are able to establish relations between time dependent currents and voltages in linear networks. The students know how to apply network theory to analyze 3-phase systems, transformers, filter-like structures, and resonating networks. The students know to include basic nonlinear circuit elements, such as diodes, bipolar transistors, and operational amplifiers, into the network analysis.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to solve specific problems, alone or in a group, and to present the results accordingly. Students can explain concepts and, on the basis of examples and exercises, verify and deepen their understanding.
Selbstständigkeit	Students are able to acquire particular knowledge using textbooks in a self-learning process, to integrate, present, and associate this knowledge with other fields. The students develop persistency to also solve more complicated problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0747: Electrical Engineering II	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	5
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Manfred Kasper
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Transients • Periodic and sinusoidal signals • Power in AC circuits • Three-phase systems • Transformers • Harmonic analysis, transfer functions, filters, locus curve, and Bode plot • Resonant circuits • Diodes and nonlinear circuits • Bipolar transistor and operational amplifier
Literatur	• A.R. Hambley: "Electrical Engineering", 5th ed., (Pearson, 2011) • M. Albach: "Elektrotechnik", (Pearson, 2011).

Lehrveranstaltung L0748: Electrical Engineering II	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Manfred Kasper
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1103: Mechanics II (GES)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Mechanik II (GES) (L1417)	Vorlesung	2	3
Mechanik II (GES) (L1418)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Radoslaw Iwankiewicz
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	None
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The primary purpose of the study of Mechanics of Materials/Solids is to develop the capacity to predict the effects of forces on elastic bodies, structural elements and simple structures, which are at rest (in equilibrium). Such a capacity is critical to the design of many structural or engineering systems. The particular objectives of this course are to: 1. Introduce the student to the basic principles required to analyse the effects of forces applied to elastic bodies, structural elements and simple structures in equilibrium; 2. Demonstrate sound techniques of constructing and solving idealised mathematical models of real engineering systems; 3. Promote the analytical and problem-solving skills required to solve a wide variety of real engineering problems effectively.
Fertigkeiten	At the end of this course the student should be able to: 1. Determine average normal and shear stresses. 2. Determine shear stresses and the angle of twist due to torsion of a circular shaft. 3. Determine thermal stresses in rods. 4. Analyse statically indeterminate rods and shafts.. 5. Determine area moments of inertia as well as principal axes and moments of inertia. 6. Determine normal and shear stresses as well as deflections due to bending. 7. Analyse plane state of stress (stress transformation). 8. Analyse stability of equilibrium of simple systems and buckling of elastic columns. 9. Determine displacements and solve statically indeterminate problems with the aid of energy (Castigliano's) method.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can: -work in groups and report on the findings, - develop joint solutions in mixed teams and present them to others, - assess the team collaboration and their own share in it.
Selbstständigkeit	Students are able to; - solve the problems independently with the help of hints, - assess their own strengths and weaknesses, e.g. with the help of the mid-term test.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	1,5 Stunden
Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1417: Mechanics II (GES)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Radoslaw Iwankiewicz
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	COURSE CONTENTS: 1. Normal and shear stress, average normal and shear stress. 2. Normal and shear strain. 3. Axial loading: elastic deformation and statically indeterminate problems. Thermal stresses. Statically indeterminate axially loaded rods. 4. Area moments of inertia. 5. Torsion of a circular shaft: shear strain and stress, the angle of twist. 6. Bending. Pure and symmetric bending: normal strain and stress. Deflection of beams: elastic curve. Statically indeterminate beams. 7. Un-symmetric bending. 8. Bending with a transverse shear: shear stresses in beams. Shear flow in thin-walled members, shear center. 9. Plane-stress transformation. 10. Stability of equilibrium and buckling of elastic columns. 11. Elastic strain energy and energy methods: Castigliano's theorem - determination of displacements and statically indeterminate problems. 12. *Membrane theory of rotational shells: thin-walled pressure vessels.* (*) denotes an additional topic.
Literatur	1. R.C. Hibbeler, Mechanics of Materials, Pearson, Prentice Hall, SI 2 nd Edition 2. R.C. Hibbeler, Engineering Mechanics, Statics, Pearson, Prentice Hall, SI 3 rd Edition 3. J.L. Meriam and L.G, Kraige, Engineering Mechanics, Vol. 1, Statics, John Wiley & Sons, SI Version, 4th Edition

Lehrveranstaltung L1418: Mechanics II (GES)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Radoslaw Iwankiewicz
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0737: Mathematical Analysis

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Mathematische Analysis (L0647)	Vorlesung	4	4
Mathematische Analysis (L0648)	Hörsaalübung	2	2
Mathematische Analysis (L0649)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Marko Lindner
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	None
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Students can name the basic concepts in analysis. They are able to explain them using appropriate examples. • Students can discuss logical connections between these concepts. They are capable of illustrating these connections with the help of examples. • They know proof strategies and can reproduce them.
Fertigkeiten	• Students can model problems in analysis with the help of the concepts studied in this course. Moreover, they are capable of solving them by applying established methods. • Students are able to discover and verify further logical connections between the concepts studied in the course. • For a given problem, the students can develop and execute a suitable approach, and are able to critically evaluate the results.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	- Students are able to work together (e.g. on their regular home work) in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge) and to present their results appropriately (e.g. during exercise class).
Selbstständigkeit	- Students are capable of checking their understanding of complex concepts on their own. They can specify open questions precisely and know where to get help in solving them. - Students can put their knowledge in relation to the contents of other lectures. - Students have developed sufficient persistence to be able to work for longer periods in a goal-oriented manner on hard problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	8
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0647: Mathematical Analysis	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Julian Großmann
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Convergence, sequences, and series Continuity Elementary functions Differential calculus Integral calculus Sequences of functions
Literatur	Königsberger: Analysis Forster: Analysis

Lehrveranstaltung L0648: Mathematical Analysis	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Julian Großmann, Jan Meichsner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0649: Mathematical Analysis	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Julian Großmann
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1348: Fundamentals of Mechanical Engineering Design (GES)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Konstruktionslehre (GES) (L1898)	Vorlesung	2	3
Grundlagen der Konstruktionslehre (GES) (L1899)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Dr. Arthur Seibel
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Basic knowledge about mechanics and production engineering • Internship (Stage I Practical)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	After passing the module, students are able to: • explain basic working principles and functions of machine elements, • explain requirements, selection criteria, application scenarios and practical examples of basic machine elements, indicate the background of dimensioning calculations.
Fertigkeiten	After passing the module, students are able to: • accomplish dimensioning calculations of covered machine elements, • transfer knowledge learned in the module to new requirements and tasks (problem solving skills), • recognize the content of technical drawings and schematic sketches, • technically evaluate basic designs.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to discuss technical information in the lecture supported by activating methods.
Selbstständigkeit	• Students are able to independently deepen their acquired knowledge in exercises. • Students are able to acquire additional knowledge and to recapitulate poorly understood content e.g. by using the video recordings of the lectures.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1898: Fundamentals of Mechanical Engineering (GES)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Arthur Seibel
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	**Lecture**
	• Introduction to design
	• Introduction to the following machine elements
	  ◦ Screws
	  ◦ Shaft-hub joints
	  ◦ Rolling contact bearings
	  ◦ Welding / adhesive / solder joints
	  ◦ Springs
	  ◦ Axes & shafts
	• Presentation of technical objects (technical drawing)
	Exercise
	• Calculation methods for dimensioning the following machine elements:
	  ◦ Screws
	  ◦ Shaft-hub joints
	  ◦ Rolling contact bearings
	  ◦ Welding / adhesive / solder joints
	  ◦ Springs
	  ◦ Axis & shafts

Literatur	

Lehrveranstaltung L1899: Fundamentals of Mechanical Engineering (GES)	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Arthur Seibel
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1105: Engineering Mechanics III (GES)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Mechanik III (GES) (L1421)	Vorlesung	3	3
Mechanik III (GES) (L1420)	Gruppenübung	2	2
Mechanik III (GES) (L1419)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Robert Seifried
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	None
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The primary purpose of the study of Mechanics III (Fluid Statics, Kinematics and Kinetics) is to develop the capacity to predict the effects of forces and motions, necessary for the analysis and design of moving machine parts, different machinery, vehicles, aircraft, spacecraft, automatic control systems, etc.The particular objectives of this course are to: 1. Determine the hydrostatic forces acting on different objects. 2. Analyse stability of floating bodies. 3. Analyse the kinematics and kinetics of a particle in different reference systems, 4. Analyse the motion of the system of particles and forces acting on it, 5. Analyse the plane motion of a rigid body (simple mechanism) and forces acting on it. 6. Analyse the three-dimensional motion of a rigid body and forces acting on it.
Fertigkeiten	At the end of this course the student should be able to: 1. Solve the equilibrium problems with account for hydrostatic pressure forces. 2. Analyse stability of simple floating bodies. 3. Calculate the velocity and acceleration of a particle in different reference systems. • 4. Derive and solve the equation of motion of a particle in different reference systems. 5. Analyse the motion of the system of particles and forces acting on it with the aid of work-energy and impulse-momentum relationships, 6. Calculate the instantaneous linear and angular velocities and accelerations of the planar mechanisms. 7. Derive and solve the equations of a plane motion of a rigid body and find forces acting on it, 8. Apply work-energy and impulse-momentum relationships to analyse plane kinetics of a rigid body. 9. Calculate the instantaneous linear and angular velocities and accelerations of the three-dimensional motion of a rigid body. 10. Derive the equations of a motion of a three-dimensional motion of a rigid body. 11. Apply in three-dimensional kinematics and kinetics of rigid body both methods of vector algebra and matrix methods.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can: - work in groups and report on the findings, - develop joint solutions in mixed teams and present them to others, - assess the team

Selbstständigkeit	collaboration and their share in it. Students are able to: -solve the problems independently with the help of hints, -assess their own strengths and weaknesses, e.g. with the aid of the mid-term test.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	2 Stunden
Zuordnung zu folgenden Curricula	Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1421: Mechanics III (GES)	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Radoslaw Iwankiewicz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1420: Mechanics III (GES)	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Radoslaw Iwankiewicz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1419: Mechanics III (GES)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Radoslaw Iwankiewicz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	FLUID STATICS 1. Fluid pressure, hydrostatic pressure on flat and cylindrical surfaces. 2. Buoyancy force, buoyancy center, metacenter, stability of floating objects. KINEMATICS 1. Kinematics of a particle. Plane curvilinear motion: rectangular coordinates, normal and tangential coordinates, polar coordinates. Space curvilinear motion. 2. Constrained motion of connected particles. 3. Plane kinematics of a rigid body. 4. Relative (compound) motion. 5. Three-dimensional kinematics of a rigid body. KINETICS 1. Kinetics of a particle and of a system of particles. 2. Plane kinetics of a rigid body. 3. Three-dimensional kinetics of a rigid body.
Literatur	1. J.L. Meriam and L.G, Kraige, Engineering Mechanics, Vol. 2, Dynamics, John Wiley & Sons, SI Version, 4th Edition 2 . R.C. Hibbeler, Engineering Mechanics, Dynamics, Pearson, Prentice Hall, SI 3 rd Edition

Modul M0853: Mathematik III

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Analysis III (L1028)	Vorlesung	2	2
Analysis III (L1029)	Gruppenübung	1	1
Analysis III (L1030)	Hörsaalübung	1	1
Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1031)	Vorlesung	2	2
Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1032)	Gruppenübung	1	1
Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen) (L1033)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I + II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können die grundlegenden Begriffe aus dem Gebiet der Analysis und Differentialgleichungen benennen und anhand von Beispielen erklären. • Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. • Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.
Fertigkeiten	• Studierende können Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Analysis und Differentialgleichungen mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. • Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. • Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. • Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.
Selbstständigkeit	• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. • Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	8
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Analysis III) + 60 min (Differentialgleichungen 1)
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1028: Analysis III	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundzüge der Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen: • Differentialrechnung mehrerer Veränderlichen • Mittelwertsätze und Taylorscher Satz • Extremwertbestimmung • Implizit definierte Funktionen • Extremwertbestimmung bei Gleichungsnebenbedinungen • Newton-Verfahren für mehrere Variablen • Bereichsintegrale • Kurven- und Flächenintegrale • Integralsätze von Gauß und Stokes
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1029: Analysis III	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1030: Analysis III	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1031: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundzüge der Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen • Einführung und elementare Methoden • Existenz und Eindeutigkeit bei Anfangswertaufgaben • Lineare Differentialgleichungen • Stabilität und qualitatives Lösungsverhalten • Randwertaufgaben und Grundbegriffe der Variationsrechnung • Eigenwertaufgaben • Numerische Verfahren zur Integration von Anfangs- und Randwertaufgaben • Grundtypen bei partiellen Differentialgleichungen
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1032: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen)	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1033: Differentialgleichungen 1 (Gewöhnliche Differentialgleichungen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0688: Technische Thermodynamik II

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Thermodynamik II (L0449)	Vorlesung	2	4
Technische Thermodynamik II (L0450)	Hörsaalübung	1	1
Technische Thermodynamik II (L0451)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Schmitz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Technische Thermodynamik I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende sind mit verschiedenen Kreisprozessen wie Joule, Otto, Diesel, Stirling, Seiliger und Clausius-Rankine vertraut. Sie können die jeweiligen energetischen und exergetischen Wirkungsgrade herleiten und kennen damit den Einfluss verschiedener Faktoren auf den Wirkungsgrad. Sie können linkslaufende und rechtslaufende Kreisprozesse den jeweiligen Anwendungen (Wärmekraftprozess, Kälteprozess) zuordnen. Sie haben vertiefte Kenntnisse von Dampfkreisprozessen und können die Kreisprozesse in den in der Technischen Thermodynamik üblichen Diagrammen darstellen. Sie beherrschen die Gesetzmäßigkeiten bei der Mischung idealer Gase, insbesondere bei Feuchte-Luft-Prozessen und können für einfache Brenngase eine Verbrennungsrechnung durchführen. Sie verfügen über das Basiswissen auf dem Gebiet der Gasdynamik und wissen damit, wie die Schallgeschwindigkeit definiert ist und was eine Lavaldüse ist.
Fertigkeiten	Studierende sind in der Lage, die Grundlagen der Thermodynamik auf technische Prozesse anzuwenden. Insbesondere können Sie Energie-, Exergie- und Entropiebilanzen aufstellen, um damit technische Prozesse zu optimieren. Sie können einfache sicherheitstechnische Rechnungen hinsichtlich des Ausströmens von Gasen aus einem Behälter durchführen. Sie sind in der Lage, einen verbal geschilderten Zusammenhang in einen abstrakten Formalismus umzusetzen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.
Selbstständigkeit	Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0449: Technische Thermodynamik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	8. Kreisprozesse 9. Gas-Dampf-Gemische 10. Stationäre Fließprozesse 11. Verbrennungsprozesse 12. Sondergebiete In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt. Die Studierenden können hierdurch das Verständnis des Vorlesungsstoffes direkt überprüfen und dadurch gezielte Fragen an den Dozenten richten. Außerdem erhält der Dozent ein unmittelbares Feedback zum Kenntnisstand der Studierenden und zu Schwächen der eigenen Darstellung des Vorlesungsstoffes.
Literatur	• Schmitz, G.: Technische Thermodynamik, TuTech Verlag, Hamburg, 2009 • Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik, 15. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012 • Potter, M.; Somerton, C.: Thermodynamics for Engineers, Mc GrawHill, 1993

Lehrveranstaltung L0450: Technische Thermodynamik II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0451: Technische Thermodynamik II	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerhard Schmitz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1273: Fachpraktikum AIW/ GES

Lehrveranstaltungen			
Titel	**Typ**	**SWS**	**LP**

Modulverantwortlicher	Prof. Robert Seifried
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	150 Leistungspunkte Studium der Allgemeinen Ingenieurwissenschaften / General Engineering Science
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende erwerben Erfahrungen in der beruflichen Praxis für typische Tätigkeitsbereiche der jeweiligen Vertiefung, wie Entwicklung, Planung oder Management. Das Fachpraktikum ist gekennzeichnet durch die Eingliederung der Praktikantinnen und Praktikanten in ein Arbeitsumfeld von Personen mit einer Ingenieurtätigkeit oder einer entsprechenden Qualifikation. In diesem Umfeld kann das bisher erworbene Wissen zum erste Mal im beruflichen Alltag angewendet werden.
Fertigkeiten	Studierende sollen im Fachpraktikum möglichst in die typische „Tagesarbeit“ ihres jeweiligen Arbeitsumfeldes integriert werden. Dadurch lernen sie die für ihre Vertiefung typischen Aufgaben und Arbeitsweisen der im Beruf stehenden Ingenieurinnen und Ingenieure kennen. Sie sind in der Lage einen Arbeitsalltag zu strukturieren und Aufgaben in einer vorgegeben Zeit zu bearbeiten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende sind in der Lage in einem Unternehmen mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zu kooperieren und die Sprache von Ingenieurinnen und Ingenieuren im Arbeitsalltag zu verstehen.
Selbstständigkeit	Studierende können selbstständig eigene Aufgaben erledigen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 540, Präsenzstudium 0
Leistungspunkte	18
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung (laut FPrO)
Prüfungsdauer und -umfang	laut Praktikumsordnung
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht

Fachmodule der Vertiefung Bauingenieurwesen

In der Vertiefung Bauingenieurwesen erwerben die Studierenden die grundlegenden Kompetenzen zur Planung, zum Bau und zur Instandsetzung von Wohn- und Gewerbegebäuden, Industriebauten, Ingenieurbauwerken wie Brücken und Tunneln sowie Wasserbauwerken. Die Vertiefung ermöglicht den Übergang in den Masterstudiengang Bauingenieurwesen.

Modul M0740: Baustatik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baustatik I (L0666)	Vorlesung	2	3
Baustatik I (L0667)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Uwe Starossek
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mechanik I, Mathematik I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte der linearen Stabstatik statisch bestimmter Systeme wiedergeben.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage statisch bestimmte und statisch unbestimmte Tragwerke zu unterscheiden und für statisch bestimmte ebene und räumliche Rahmentragwerke und Fachwerke Zustandsgrößen zu berechnen und Einflusslinien zu konstruieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, • ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten • fachlich konstruktives Feedback geben und • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage Hausübungen selbständig zu bearbeiten. Durch das semesterbegleitende Feedback wird es ihnen ermöglicht, sich während des Semesters selbst einzuschätzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Nein	10 %	Schriftliche Ausarbeitung	Hausübungen mit Testat, betreut durch Studentische Tutoren (Tutorium)

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen:

	Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0666: Baustatik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Uwe Starossek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Statisch bestimmte Systeme • Grundlagen: statische Bestimmtheit, Polpläne, Gleichgewicht, Schnittprinzip • Kraftgrößen: Ermittlung von Auflagergrößen und Schnittgrößen • Einflusslinien von Kraftgrößen • Weggrößen: Berechnung diskreter Verschiebungen und Verdrehungen, Berechnung von Biegelinien • Prinzip der virtuellen Verschiebungen und virtuellen Kräfte • Arbeitssatz • Differentialgleichung der Verformungslinien
Literatur	Krätzig, W.B., Harte, R., Meskouris, K., Wittek, U.: Tragwerke 1 - Theorie und Berechnungsmethoden statisch bestimmter Stabtragwerke. 4. Aufl., Springer, Berlin, 1999.

Lehrveranstaltung L0667: Baustatik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Uwe Starossek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0580: Baustoffgrundlagen und Bauphysik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Bauphysik (L0217)	Vorlesung	2	2
Bauphysik (L0219)	Hörsaalübung	1	1
Bauphysik (L0247)	Gruppenübung	1	1
Grundlagen der Baustoffe (L0215)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulwissen in Physik, Chemie und Mathematik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Beanspruchungen von Werkstoffen und Bauteilen zu erkennen, unterschiedliche Arten des mechanischen Verhaltens zu erklären, das Gefüge von Baustoffen und den Zusammenhang zwischen Gefügeeigenschaften und anderen Eigenschaften zu beschreiben, Fügeverfahren und Korrosionsprozesse darzustellen sowie die wesentlichen Gesetzmäßigkeiten sowie Baustoff- und Bauteilkenngrößen und deren Ermittlung im Bereich des Feuchteschutzes, des Wärmeschutzes, des Brandschutzes und des Schallschutzes zu beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden können die wichtigsten normgemäßen Nachweise im Bereich des Feuchteschutzes, der Energieeinsparverordnung, des Brandschutzes und des Schallschutzes für ein sehr einfaches Gebäude führen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage sich bei der Aneigung des sehr umfangreichen Fachwissens gegenseitige Hilfestellung zu geben.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage sich das Fachwissen eines sehr umfangreichen Fachgebietes anzueignen und die dafür notwendige terminliche Planung und notwendigen Arbeitsschritte durchzuführen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	2 stündige Klausur
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0217: Bauphysik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Wärmetransport, Wärmebrücken, Energieverbrauchsbilanzen, Energieeinsparverordnung, Sommerlicher Wärmeschutz, Feuchtetransport, Tauwasser, Schimmelvermeidung, Brandschutz, Schallschutz
Literatur	Fischer, H.-M. ; Freymuth, H.; Häupl, P.; Homann, M.; Jenisch, R.; Richter, E.; Stohrer, M.: Lehrbuch der Bauphysik. Vieweg und Teubner Verlag, Wiesbaden, ISBN 978-3-519-55014-3

Lehrveranstaltung L0219: Bauphysik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0247: Bauphysik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0215: Grundlagen der Baustoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Gefüge von Baustoffen Beanspruchungen Grundzüge des mechanischen Verhaltens Materialprüfung Grundlagen der Metallkunde Fügeverfahren und Haftung
Literatur	Wendehorst, R.: Baustoffkunde. ISBN 3-8351-0132-3 Scholz, W.:Baustoffkenntnis. ISBN 3-8041-4197-8

Modul M0744: Baustatik II

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baustatik II (L0673)	Vorlesung	2	3
Baustatik II (L0674)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Uwe Starossek
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mechanik I/II • Mathematik I/II • Differentialgleichungen I • Baustatik I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte der linearen Stabstatik statisch unbestimmter Systeme wiedergeben.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage baustatische Berechnungen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten Tragwerken durchzuführen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, • ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten • fachlich konstruktives Feedback geben und • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage Hausübungen selbständig zu bearbeiten. Durch das semesterbegleitende Feedback wird es ihnen ermöglicht, sich während des Semesters selbst einzuschätzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6

	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Studienleistung	Nein	10 %	Schriftliche Ausarbeitung	Hausübungen mit Testat, betreut durch Studentische Tutoren (Tutorium)

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht

Lehrveranstaltung L0673: Baustatik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Uwe Starossek
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Statisch unbestimmte Systeme der linearen Baustatik • Kraftgrößenverfahren • Drehwinkelverfahren für unverschiebliche und verschiebliche Rahmen • allgemeines Weggrößenverfahren und Methode der finiten Elemente
Literatur	Krätzig, W. B.; Harte, R.; Meskouris, K.; Wittek, U.: Tragwerke 2 - Theorie und Berechnungsmethoden statisch unbestimmter Stabtragwerke, 4. Auflage, Berlin, 2004

Lehrveranstaltung L0674: Baustatik II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Uwe Starossek
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0590: Baustoffe und Bauchemie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baustoffe und Bauchemie (L0248)	Vorlesung	4	4
Baustoffe und Bauchemie (L0249)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul Baustoffgrundlagen und Bauphysik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage die wichtigsten Komponenten, die Herstellung, das Gefüge, die wichtigsten Charakteristika des mechanischen Verhaltens und des Korrosionsverhaltens, die Materialprüfung und die Anwendungsfelder aller relevanter Baustoffe zu erklären.
Fertigkeiten	Die Studierenden können Baustoffe für die verschiedenen Anwendungen vergleichend beurteilen und gemäß ihren jeweiligen spezifischen Stärken und Schwächen auswählen. Die Studierenden können die Rezeptur eines Normalbetons entwerfen und im Hinblick auf die Übereinstimmung mit den geltenden Regeln überprüfen. Dabei können sie die vorliegenden Zusammenhänge betontechnologischer Größen berücksichtigen. Die Studierenden können geeignete Werkstoffe auswählen bzw. geeignete Rezepturen entwerfen um Schadensprozesse zu vermeiden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage sich in Lerngruppen bei der Aneignung des sehr umfangreichen Fachwissens gegenseitige Hilfestellung zu geben und in kleinen Gruppen Übungsaufgaben im Labor durchzuführen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage sich das Fachwissen eines sehr umfangreichen Fachgebietes anzueignen und die dafür notwendige terminliche Planung und notwendigen Arbeitsschritte durchzuführen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Nein; **Bonus** 10 %; **Art der Studienleistung** Referat; **Beschreibung**
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	2 stündige Klausur
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0248: Baustoffe und Bauchemie	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Mineralische Bindemittel, Gesteinskörnung, Zusatzmittel und Zusatzstoffe für Mörtel und Beton, Beton, Dauerhaftigkeit zementgebundener Baustoffe, Betoninstandsetzung, Stahl, Gusseisen, NE-Metalle, Metallkorrosion, Holz, Kunststoffe, Naturstein, Künstliche Steine, Mörtel, Mauerwerk, Glas, Bitumen
Literatur	Wendehorst, R.: Baustoffkunde. ISBN 3-8351-0132-3 Scholz, W.:Baustoffkenntnis. ISBN 3-8041-4197-8 Henning, O.; Knöfel, D.: Baustoffchemie. ISBN 3-345-00799-1 Knoblauch, H.; Schneider, U.: Bauchemie. ISBN 3-8041-5174-4

Lehrveranstaltung L0249: Baustoffe und Bauchemie	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl, André Rössler
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0706: Geotechnik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Bodenmechanik (L0550)	Vorlesung	2	2
Bodenmechanik (L0551)	Hörsaalübung	2	2
Bodenmechanik (L1493)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module aus dem B.Sc. Bau- und Umweltingenieurwesen: • Mechanik I-II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die bodenmechanischen Grundlagen wie den Aufbau und die Eigenschaften des Bodens, die Spannungsverteilung infolge von Eigengewicht, Wasser oder Strukturen, die Konsolidierung und Setzung sowie das Versagen des Bodens infolge von Grund- und Böschungsbruch beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, • die mechanischen Eigenschaften eines Bodens zu bewerten, • Bodenmechanische Standardversuche auszuwerten, • Spannungs-, Verformungs- und Bruchzustände im Boden zu berechnen • und die Gebrauchstauglichkeit (Setzungen) für Flachgründungen nachzuweisen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Nein / 20 % / Testate /
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0550: Bodenmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Aufbau des Bodens • Bodenerkundungen • Zusammensetzung und Eigenschaften von Boden • Grundwasser • Eindimensionale Kompression • Spannungsausbreitung • Setzungsberechnung • Konsolidation • Scherfestigkeit • Erddruck • Böschungsbruch • Grundbruch • Suspensionsgestützte Erdschlitze
Literatur	• Vorlesungsumdruck, s. ww.tu-harburg.de/gbt • Grabe, J. (2004): Bodenmechanik und Grundbau • Gudehus, G. (1981): Bodenmechanik • Kolymbas, D. (1998): Geotechnik - Bodenmechanik und Grundbau • Grundbau-Taschenbuch, Teil 1, aktuelle Auflage

Lehrveranstaltung L0551: Bodenmechanik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1493: Bodenmechanik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0613: Massivbau I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Projektseminar Massivbau I (L0896)	Seminar	1	1
Stahlbetonbau I (L0303)	Vorlesung	2	3
Stahlbetonbau I (L0305)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Günter Rombach
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Baustatik und Baustoffkunde Module: Baustatik I, Mechanik I+II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die Geschichte des Massivbaus in wesentlichen Zügen wiedergeben und die Grundsätze der Tragwerksplanung unter Beachtung gängiger Einwirkungskombinationen und Sicherheitskonzepte erläutern. Sie können einfache Stabtragwerke entwerfen und bemessen und das mechanischen Verhalten der Baustoffe und häufiger Bauteile beurteilen und diskutieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können die grundlegenden Entwurfs- und Bemessungsverfahren auf praktische Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage, einfache Tragwerke des Massivbaus zu entwerfen und für Biegung und Biegung mit Längskraft zu bemessen sowie hierfür die bauliche und konstruktive Umsetzung vorzusehen. Darüber hinaus können sie Entwurfs- und Konstruktionsskizzen anfertigen und die Ergebnisse von Berechnung und Bemessung sprachlich darlegen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	keine
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, einfache Stahlbetontragwerke eigenständig zu entwerfen und zu bemessen sowie die Ergebnisse kritisch zu beurteilen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Ja Keiner Übungsaufgaben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht

Lehrveranstaltung L0896: Projektseminar Massivbau I	
Typ	Seminar
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Björn Schütte
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Im Rahmen des Projektseminars wird ein einfaches Tragwerk entworfen und bemessen.
Literatur	Download der Unterlagen zur Vorlesung über Stud.IP!

Lehrveranstaltung L0303: Stahlbetonbau I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Günter Rombach
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Es werden folgende Themen/Inhalte behandelt: • Geschichte des Betonbaus • Baustoffe: Mechanische und phsysikalisch-chemische Eigenschaften von Beton, Stahl und anderen Bewehrungen • Einührung in die Tragwerkssicherheit: Bemessungskonzepte, Grenzzustände, Sicherheitsbeiwerte • Einwirkungen • Konstruktion und Bemessung von Stabtragwerken bel. Querschnitts für Zugbeanspruchung, Biegung mit/ohne Längskraft • Bemessung von schlanken Stahlbetonstützen
Literatur	Download der Unterlagen zur Vorlesung über Stud.IP! • Zilch K., Zehetmaier G.: Bemessung im konstruktiven Betonbau. Springer Verlag, 2010 • König G., Tue N.: Grundlagen des Stahlbetonbaus, 3. Auflage, Teubner-Verlag, 2008 • Deutscher Beton- und Bautechnikverein E.V.: Beispiele zur Bemessung von Betontragwerken nach Eurocode 2. Band 1: Hochbau, Bauverlag GmbH, Wiesbaden 2011 • Fingerlos F., Hegger J., Zilch K.: Eurocode 2 für Deutschland. Berlin 2016 • Dahms K.-H.: Rohbauzeichnungen, Bewehrungszeichnungen. Bauverlag, Wiesbaden 1997 • Grasser E., Thielen G.: Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 240, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1978

Lehrveranstaltung L0305: Stahlbetonbau I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Günter Rombach
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0611: Stahlbau I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Stahlbau I (L0299)	Vorlesung	2	3
Stahlbau I (L0300)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Marcus Rutner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Baustatik I, Baustatik II • Mechanik I, Mechanik II • Baustoffgrundlagen und Bauphysik • Baustoffe und Bauchemie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können nach der Absolvierung des Moduls: • über die Grundlagen des Sicherheitskonzeptes einen Überblick geben • die allgemeinen Grundlagen der Bemessung erläutern • das Tragverhalten von Zug-, Druck- und Biegestäben beschreiben und erklären
Fertigkeiten	Die Studierenden können den Werkstoff Stahl in Bezug auf seine Eigenschaften und seine Anwendung beurteilen und sinnvoll einsetzen. Sie können das Sicherheitskonzept in Bezug auf Einwirkungen, Schnittgrößen und Grenzwiderstände anwenden. Sie können die Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von einfachen Stäben unter Zug-, Druck- und Biegebeanspruchung bewerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Sie können sich nach der Teilnahme an der freiwilligen Veranstaltung zum Bau eines Fachwerkträgers selbständig in Kleingruppen organisieren und einen Fachwerkträger mit geschraubten Verbindungen nach Anleitung und Konstruktionsplänen zusammenbauen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, einfache Tragwerke in Stahlbauweise zu entwerfen und zu bemessen. Auf dem erworbenen Grundlagenwissen aufbauend können sich die Studierenden bei Bedarf mit weiteren, spezielleren Themen des Stahlbaus im Eigenstudium befassen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht

Lehrveranstaltung L0299: Stahlbau I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung in die Stahlbauweise • Matrialkunde • Bemessungs- und Sicherheitskonzept • Zugstäbe • Biegeträger (elastisch und plastisch) • Druckstäbe • Schraubenverbindungen
Literatur	Petersen, C.: Stahlbau, 4. Auflage 2013, Springer-Vieweg Verlag Wagenknecht, G.: Stahlbau-Praxis nach Eurocode 3, Bauwerk-Verlag 2011 • Band 1 Tragwerksplanung, Grundlagen • Band 2 Verbindungen und Konstruktionen

Lehrveranstaltung L0300: Stahlbau I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher: Prof. Heiko Falk

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte:

- Einführung
- Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze
- Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf
- Technologische Grundlagen
- Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division
- Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining
- Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches
- Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse

Fertigkeiten

Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären.

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.

Selbstständigkeit

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte: 6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Übungsaufgaben	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0878: Anwendungen im Bau- und Umweltingenieurwesen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Anwendungen der Baudynamik (L0791)	Vorlesung	2	2
Bodenmechanisches Praktikum (L0499)	Laborpraktikum	1	2
Building Information Modeling (L1903)	Vorlesung	1	1
Building Information Modeling (L1904)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Computerbasierte Tragwerksberechnungen (L0370)	Vorlesung	2	3
Einführung in die Statistik mit R (L0286)	Vorlesung	1	1
Einführung in die Statistik mit R (L0776)	Hörsaalübung	1	1
Grundlagen der Geomatik (L0470)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der Geomatik (L0471)	Gruppenübung	2	2
Numerik und Matlab (L0125)	Laborpraktikum	2	2
Praktikum Trinkwasserchemie (L1744)	Laborpraktikum	1	2
Projekte II (L1228)	Projektseminar	2	2
Spezielle Themen des Bau- und Umweltingenieurwesens 1LP (L2411)		1	1
Spezielle Themen des Bau- und Umweltingenieurwesens 2LP (L2412)		2	2
Spezielle Themen des Bau- und Umweltingenieurwesens 3LP (L2413)		3	3
Vorbeugender und abwehrender Brandschutz (L0472)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Je nach gewählter Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Methoden von Anwendungsrichtungen im Studiengang - z. B. numerisch und computergestützt, konstruktiv-projektförmig - zu beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, die in den jeweiligen Lehrveranstaltungen dargebotenen Anwendungen und Methoden selbständig für praktische Fragestellungen anzuwenden. Sie sind in der Lage, die erlernten Methoden selbständig auf neue Anwendungsfelder zu beziehen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Je nach gewählter Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Arbeitsaufgaben oder Projekte im Team durchzuführen und die Ergebnisse gemeinsam zu präsentieren, zu diskutieren und zu dokumentieren.
Selbstständigkeit	Je nach gewählter Veranstaltung sind die einzelnen Studierenden in der Lage, Arbeitsschritte und Abläufe selbständig für sich oder für ihr studentisches Team zu planen und zu dokumentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0791: Anwendungen der Baudynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	15 min
Dozenten	Dr. Kira Holtzendorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Vorlesung bietet einen Einstieg in die klassische Baudynamik mit besonderem Schwerpunkt auf die Anwendung in der Praxis. Neben den benötigten theoretischen Grundlagen werden typische Problemstellungen aus der Praxis dargestellt und verschiedene konstruktive Lösungsmöglichkeiten für einen möglichen Schwingungs- bzw. Erschütterungsschutz infolge z.B. Schienenverkehr, Maschinenbetrieb oder durch die Bewegung von Personen aufgezeigt. Die Vorlesung wird ergänzt durch vorgeführte Schwingungsmessungen sowie durch gemeinsam durchgeführte, baudynamische Experimente im Labor. Folgende Themen werden behandelt: Besonderheiten der Baudynamik Grundbegriffe zeitabhängiger Einwirkungen Freie Schwingungen (Eigenfrequenzen) Erzwungene Schwingungen Stoßartige Anregungen von Baukonstruktionen Methoden zur Amplitudenreduktion (Schwingungsisolierung) Einführung in die Baugrunddynamik Schwingungsmessungen und Anforderungen im Erschütterungsschutz Menscheninduzierte Schwingungen
Literatur	Helmut Kramer: Angewandte Baudynamik, Ernst & Sohn Verlag, 2. Auflage 2013 Christian Petersen: Dynamik der Baukonstruktionen, Vieweg Verlag, 2. Auflage von 2000

Lehrveranstaltung L0499: Bodenmechanisches Praktikum	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Die gesamte Arbeitszeit im Praktikum plus anschließender Bericht = 90 Stunden Arbeitszeit (Das Erstellen der Ausarbeitung = Bearbeitungszeitraum von 4 Wochen und ein Umfang von maximal 50 Seiten.)
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Feldversuche • Kurzvortrag über Laborversuche • Bodenansprache • Laborversuche • Bodenklassifikation • Erstellung eines Baugrund- und Gründungsgutachten
Literatur	• DIN-Taschenbuch 113, Erkundung und Untersuchung des Baugrundes

Lehrveranstaltung L1903: Building Information Modeling	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	siehe Modulhandbuch
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl, Thomas Kölzer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Vermittlung von Basiskenntnissen und Grundlagen der Methode Building Information Modeling: • **Einführung in BIM** (Entwicklung, Hintergründe, Historie, Chancen, Risiken, Stufenplan) • **Aktuelle Normen u. Richtlinien** (nationale und internationale Standardisierung, Struktur) • **Anwendungsformen von BIM** (openBIM, closedBIM, littleBIM, Daten- u. Austauschformate) • **Objektorientierter Modellaufbau** (Anforderungen, Struktur, Klassifizierung, Bauteilkataloge) • **BIM-Implementierung** (Strukturen, Abläufe, Rollen, Verantwortlichkeiten, Abwicklungsplan) • **BIM-Werkzeuge** (Soft- u. Hardware, Anwendungsbereiche) • **BIM-Ausführungsbeispiele** (nationale u. internationale Bauvorhaben) Vermittlung von Kompetenzen bei der Bedienung des Programms Allplan 2018: • **Grundeinstellungen in Allplan** (Projektverwaltung, Bauwerks- u. Teilbildstrukturen, Layer) • **Konstruktionsgrundlagen 2D** (u. a. Linie, Kreis, Spline, Ellipse, Parallele etc.) • **Modifizieren von Konstruktionselementen** (u. a. Kopieren, Spiegeln, Dehnen, Abrunden etc.) • **Bemaßungen und Beschriftung von Konstruktionselementen und Bauteilen** • **Anlegen von Flächenelementen** (Schraffuren, Muster, Füllflächen) • **Konstruktionsgrundlagen 3D** (Ebenen-Konzept, Ebenen-Manager, Bauwerksstrukturen) • **Wände u. Stützen** (Höhendefinitionen, Parameter, Attribute, Formateigenschaften) • **Decken** (Höhendefinitionen, Parameter- u. Attribute, Formateigenschaften) • **Verwenden von Bauteilbibliotheken** (u. a. Möbel, Umfeld etc.) • **Öffnungen und SmartParts** (Türen und Fenster) • **Treppen und Rampen** (Treppenassistent, IFC-Ramp) • **Dachebene und Dachhaut** (Sonderebenen, Parameter, Attribute, Formateigenschaften) • **Attribute und Kennwerte** (Zuweisungen und Modifikation) • **Export und Import von IFC-Dateien** (Grundlagen, Ebenenzuweisungen, Teilbildauswahl) • **Erstellen von Schnitten und Ansichten** (Architekturschnitte und assoziative Schnitte) • **Erstellen plottfähiger Zeichnungen** (Layouts, Maßstäbe, Seiteneinrichtungen)
Literatur	-

Lehrveranstaltung L1904: Building Information Modeling	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	siehe Modulhandbuch
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl, Thomas Kölzer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0370: Computerbasierte Tragwerksberechnungen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Prof. Günter Rombach
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung, Anwendung von Tabellenkalkulationsprogrammen im Bauingenieurwesen • Einführung in die FE-Methode • Einführung in das Programm SOFiSTiK • Eingabe eines beliebigen Querschnitts einschl. Bewehrung • Modellierung eines beliebigen 2D Stabwerks einschl. der Einwirkungen mit SOFiSTiK • Datengenerierung mit Teddy, Eingabe von globalen und lokalen Variablen • Bemessung von Stahlbetonquerschnitten • Modellierung einer Plattenbalkenbrücke - Trägerrostmodell • Stofflich nichtlineare Berechnungen im Betonbau • Modellierung und Berechnung einer Rechteckplatte, Gebäudemodell
Literatur	• Vorlesungsunterlagen können im STUDiP heruntergeladen werden • Tutorials von SOFiSTiK • Rombach G.: Anwendung der Finite - Elemente - Methode im Betonbau. 2. Auflage. Verlag Ernst &.Sohn, Berlin, 2007 • Rombach G.: Finite-Element Design of Concrete Structures. 2nd edition, ICE Publishing, London, 2011, ISBN 0 7277 32749 • Rombach G.: EDV-unterstützte Berechnungen im Stahlbetonbau. in: „Stahlbetonbau aktuell 2014“ (ed. Gorris A., Hegger J., Mark P.), Berlin 2014 (S. C1.-C.36)

Lehrveranstaltung L0286: Einführung in die Statistik mit R	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in R Graphiken mit R Deskriptive Statistik (Boxplot, Perzentile, Ausreißer) Wahrscheinlichkeitsrechnung (Kombinatorik, Relative Häufigkeiten, Bedingte Wahrscheinlichkeit) Zufallszahlen und Verteilungen (Vertrauensbereich, stetige und diskrete Verteilungen, Prüfverteilungen (t-F-X^2-Verteilung)) Korrelations- und Regressionsanalyse (Vertrauensbereich von Kalibriergraden, Linearität) Statistische Testverfahren (Mittelwert-t-Test, Chi^2-Test, F-Test) Varianzanalyse (ANOVA, Bartlett-Test, Kruskal-Wallis Ranksummen Test) Einführung in Zeitreihen (tseries) Einführung in die Clusteranalyse (k-means)
Literatur	**Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen** Statistik mit R Grundlagen der Datenanalyse , 2013 Einführung in die Statistik mit R, Andreas Handl, Skript Uni Bielefeld http://www.wiwi.uni-bielefeld.de/fileadmin/emeriti/frohn/handl_grundausbildung/statskript.pdf und die dazugehörige Aufgabensammlung http://www.wiwi.uni-bielefeld.de/fileadmin/emeriti/frohn/handl_grundausbildung/statauf.pdf Induktive Statistik [Elektronische Ressource] : eine Einführung mit R und SPSS / Helge... von Toutenburg, Helge 2008 http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77510-2http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77510-2 R-Referenzcard: http://cran.r-project.org/doc/contrib/Short-refcard.pdfhttp://cran.r-project.org/doc/contrib/Short-refcard.pdf Grafiken und Statistik in R von Andreas Plank Nachschlage Skript mit Beispielen: http://www.geo.fu-berlin.de/geol/fachrichtungen/pal/mitarbeiter/plank/Formeln_in_R.pdfhttp://www.geo.fu-berlin.de/geol/fachrichtungen/pal/mitarbeiter/plank/Formeln_in_R.pdf

Lehrveranstaltung L0776: Einführung in die Statistik mit R	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	siehe Vorlesung
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0470: Grundlagen der Geomatik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitungen zu allen fünf Übungen, ggf. Testklausur
Dozenten	Prof. Peter Andree
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen • Maßeinheiten • Kartenentstehung • Einfache Messgeräte und Handhabung • Messungslinien und Kontrollen • Verfahren der Lageaufnahme • Bestandteile geodätischer Instrumente • Höhenmessung • Absteckung • Topographische Geländeaufnahme • Richtungen und Winkel • Koordinatenberechnungen • Polygonierung • Grundzüge der Vermessung und Ortung mit Satelliten
Literatur	Andree, P.: Grundlagen der Geomatik (Skript) Resnik, B. / Bill, R.: Vermessungskunde für den Planungs- Bau- und Umweltbereich, Wichmann-verlag Witte, B. / Sparla, P.: Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen, Wichmann-Verlag Gruber, F.J. / Joeckel, R.: Formelsammlung für das Vermessungswesen, Vieweg + Teubner-Verlag

Lehrveranstaltung L0471: Grundlagen der Geomatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	.
Dozenten	Prof. Peter Andree
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0125: Numerik und Matlab	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	5 Übungsaufgaben jeweils mit Testat am Ende
Dozenten	Prof. Siegfried Rump, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Matlab-Programmierung 2. Programmierung numerischer Verfahren für nichtlineare Gleichungssysteme 3. Grundlagen der Rechnerarithmetik 4. Lineare und nichtlineare Optimierung 5. Kondition von Problemen und Verfahren 6. Berechnung verifizierter numerischer Resultate mit INTLAB
Literatur	**Literatur (Software-Teil):** 1. Moler, C., Numerical Computing with MATLAB, SIAM, 2004 2. The Math Works, Inc. , MATLAB: The Language of Technical Computing, 2007 3. Rump, S. M., INTLAB: Interval Labority, http://www.ti3.tu-harburg.de 4. Highham, D. J.; Highham, N. J., MATLAB Guide, SIAM, 2005

Lehrveranstaltung L1744: Praktikum Trinkwasserchemie	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	6 Versuchsprotokolle
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	!Maximal 12 Teilnehmer! Die Studierenden werden mit grundlegenden experimentellen Arbeiten im Laboratorium vertraut gemacht. Die Versuche geben einen Überblick über die wichtigsten chemischen Analysemethoden von Trinkwasser. Hierzu gehören neben der Probenahme, die Photometrie, die Säure-Base-Titration und die komplexometrische Bestimmung. Alle Versuche stehen in engem Zusammenhang mit praktischen Aspekten der Trinkwasseraufbereitung und der Trinkwasserverteilung (z.B. Enteisenung, Enthärtung und Entsäuerung). Instrumentelle Analytik ist nicht Thema des Praktikums. 1. Tag: Einführung, Sicherheitsbelehrung und Vorbereitung 2. Tag: Elektrische Leitfähigkeit, Calcitsättigung, Härte des Wassers 3. Tag: Organischer Kohlenstoff, Eisen, Säure- und Basekapazität 4. Tag: Auswertung und Anfertigen der Protokolle und Präsentationen 5. Tag: Testierung der Protokolle und Präsentationen, Abschlussdiskussion
Literatur	Siehe Skript. See Script.

Lehrveranstaltung L1228: Projekte II	
Typ	Projektseminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Referat
Prüfungsdauer und -umfang	ca. zehnminütige Präsentation
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Exkursionen zu verschiedenen Projekten der Bau- und Umweltwirtschaft
Literatur	keine

Lehrveranstaltung L2411: Spezielle Themen des Bau- und Umweltingenieurwesens 1LP	
Typ	
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	laut FSPO
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2412: Spezielle Themen des Bau- und Umweltingenieurwesens 2LP	
Typ	
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	laut FSPO
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2413: Spezielle Themen des Bau- und Umweltingenieurwesens 3LP	
Typ	
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	laut FSPO
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L0472: Vorbeugender und abwehrender Brandschutz	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Philipp Below
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung mit Fallbeispielen • Brände in Wohnungen/Wohnhäusern sowie Büros/Bürogebäuden • Stadtplanung: Lage von Wohn- Gewerbe- und Industriegebieten, Lage von Feuerwachen • Planung von Straßen und Versorgungsleitungen • Explosionsschäden mit Auswirkungen auf die nähere und weitere Umgebung • Vorbrennzeiten und Hilfsfristen
Literatur	• Schneider U. : Ingenieurmethoden im baulichen Brandschutz. Expert Verlag, 2. Aufl., 2002

Modul M0728: Hydromechanik und Hydrologie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Hydrologie (L0909)	Vorlesung	1	1
Hydrologie (L0956)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Hydromechanik (L0615)	Vorlesung	2	2
Hydromechanik (L0616)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I, II und III Mechanik I und II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe der Hydromechanik sowie der Hydrologie, der Grundwasserhydrologie und der Wasserwirtschaft definieren. Sie sind in der Lage die Grundgleichungen i) der Hydrostatik, ii) der Kinematik der Wasserbewegungen sowie iii) der Erhaltungssätze abzuleiten und iv) die relevanten Prozesse des Wasserkreislaufes zu beschreiben und zu quantifizieren. Daneben können sie die wesentlichen Aspekte der Niederschlags-Abfluss-Modellierung beschreiben und können beispielsweise die Ableitung gängiger Speichermodelle oder einer Einheitsganglinie auf theoretischem Wege erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage die Grundgleichungen der Hydromechanik auf einfache praktische Fragestellungen anzuwenden. Zudem können Sie grundlegende wasserbauliche Versuche selbst durchführen, erläutern und dokumentieren. Daneben sind Sie in der Lage die in der Hydrologie gängigen Ansätze und Methoden anzuwenden und können als Grundlage für Niederschlags-Abflussmodelle exemplarisch die gängigen Speichermodelle oder eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten. Zudem sind die Studierenden fähig, Grundkonzepte von Messungen hydrologischer und hydrodynamischer Größen in der Natur zu erläutern und entsprechende Messungen durchführen, statistisch auszuwerten und zu bewerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage arbeitsteilig, geplant und zielorientiert in Gruppen zusammenzuarbeiten und die dort gewonnen Ergebnisse allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Veranstaltung nachhaltig durch Peer Learning-Methoden zu vermitteln. Außerdem sind die Studierenden im Stande fachliche Vorträge zu vorgegebenen Themen zu erarbeiten und adressatengerecht zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können ihren individuellen Arbeitsprozess im Rahmen von Versuchsdurchführungen und für die Präsentation von Fachinhalten organisieren. Sie können sich gegenseitig zu Einzel- und Gruppenleistungen Feedback geben. Die Studierenden sind zu eigenständiger Reflexion ihres Lernens und ihrer Lernstrategie in der Lage.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht

Lehrveranstaltung L0909: Hydrologie	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in die wesentlichen Grundlagen der Hydrologie, Grundwasserhydrologie und Gewässerkunde: • Hydrologischer Kreislauf, • Datenerhebung in der Gewässerkunde, • Datenanalyse und primär-statistische Aufbereitung, • Extremwertstatistik, • Regionalisierungsverfahren bei der Bestimmung hydrologischer Kenngrößen, • Niederschlag-Abfluss-Modellierung auf Basis des UH-Ansatzes.
Literatur	Maniak, U. (2017). Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. Springer Vieweg. Skript "Hydrologie und Gewässerkunde"

Lehrveranstaltung L0956: Hydrologie	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung in die wesentlichen Grundlagen der Hydrologie und der Gewässerkunde: • Hydrologischer Kreislauf, • Datenerhebung in der Gewässerkunde, • Datenanalyse und primär-statistische Aufbereitung, • Extremwertstatistik, • Regionalisierungsverfahren bei der Bestimmung hydrologischer Kenngrößen, • Niederschlag-Abfluss-Modellierung auf Basis des UH-Ansatzes. Über das ganze Semester lernen die Studierenden in festen Gruppen, in denen sie entweder ein Thema präsentieren, ein Feedback geben oder einen Übungstermin vorbereiten. Der rote Faden wird an einem durchgehenden Fallbeispiel verdeutlich. Mit gemeinsamem Lernen entwickeln die Studierenden auch ihre Sozialkompetenz weiter.
Literatur	Maniak, Hydrologie und Wasserwirtschaft, Eine Einführung für Ingenieure, Springer Skript Hydrologie und Gewässerkunde

Lehrveranstaltung L0615: Hydromechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	Grundlagen der Hydromechanik:
	• Eigenschaften der Fluide
	• Hydrostatik
	• Kinematik der Strömungen, laminare und turbulente Strömungen
	• Erhaltungssätze
	  ◦ Kontinuität
	  ◦ Energiesatz
	  ◦ Impulssatz
	• Anwendung der Erhaltungssätze auf Strömungsvorgänge
	  ◦ Schwall- und Sunkwellen
	  ◦ Strömen und Schiessen, Fliesswechsel und Wechselsprung
	• Eigenschaften der Grenzschichtströmung und der Strömung um gedrungene Körper.

Literatur	Skript zur Vorlesung Hydromechanik/Hydraulik, Kapitel 1-2 E-Learning Werkzeug: Hydromechanik und hydraulik (Link): (http://www.tu-harburg.de/ ... hydraulik_tool/index.html) Truckenbrodt, E.: Lehrbuch der angewandten Fluidmechanik, Springer Verlag, Berlin, 1998. Truckenbrodt, E.: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide / Fluidmechanik, Springer Verlag, Berlin, 1996.

Lehrveranstaltung L0616: Hydromechanik	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0755: Geotechnik II

Lehrveranstaltungen			
Titel	**Typ**	**SWS**	**LP**
Grundbau (L0552)	Vorlesung	2	2
Grundbau (L0553)	Hörsaalübung	2	2
Grundbau (L1494)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module: • Mechanik I-II • Geotechnik I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Prinzipien und Verfahren zum Nachweis und zur Bemessung im Grundbau zu beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien und Verfahren zum Nachweis und zur Bemessung im Grundbau anwenden. Sie sind insbesondere in der Lage, • die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit für Flachgründungen nachzuweisen, • das Prinzip der Tragfähigkeit von Pfahlgründungen anzuwenden, • aus verschiedenen Verfahren der Baugrundverbesserung je nach konkreter Problemstellung eine begründete Auswahl zu treffen, • Stützmauern und -wände zu bemessen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

Studienleistung	**Verpflichtend**	**Bonus**	**Art der Studienleistung**	**Beschreibung**
	Nein	20 %	Testate	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0552: Grundbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Flachgründungen • Pfahlgründungen • Baugrundverbesserung • Stützmauern • Stützwände • Unterfangungen • Grundwasserhaltung • Dichtwände
Literatur	• Vorlesung/Übung s. www.tu-harburg.de/gbt • Grabe, J. (2004): Bodenmechanik und Grundbau • Kolymbas, D. (1998): Geotechnik - Bodenmechanik und Grundbau • Grundbau-Taschenbuch, neueste Auflage

Lehrveranstaltung L0553: Grundbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1494: Grundbau	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0579: Baukonstruktion

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Baukonstruktion (L0209)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	4
Grundlagen der Baukonstruktion (L0205)	Vorlesung	2	1
Grundlagen der Baukonstruktion (L0208)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Thomas Kölzer
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls "Baustoffgrundlagen und Bauphysik"
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können nach der Teilnahme am Modul "Baukonstruktion" • Grundzüge des Bauordnungsrechts wiedergeben • Lasteinwirkungen bzw. damit verbundene Konzepte erläutern • übergeordnete Konventionen des Bauwesens beschreiben • wesentliche Regelquerschnitte von Außenbauteilen benennen • unterschiedliche Möglichkeiten von Lastabtragungs- und Gebäudeaussteifungskonzepten unterscheiden • wesentlichen Ziele des vorbeugenden baulichen Brandschutzes benennen.
Fertigkeiten	Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul "Baukonstruktion" in der Lage • branchenspezifische Zeichenkonventionen anzuwenden • Vorbemessungen maßgebender Bauteile vorzunehmen • Standsicherheits- und Gründungskonzepte zu entwickeln • BIM-Modellierungsprogramme anzuwenden • sowie Regelquerschnitte zu entwerfen und unter baukonstruktiven Aspekten zu konstruieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul "Baukonstruktion" in der Lage, • in Gruppen eigenständig Entwurfs- und Planungslösungen zu entwickeln und gemeinsam vor anderen zu präsentieren. • Rückmeldungen zu den eigenen Gruppenarbeitsergebnissen sowie Vergleiche mit den Ergebnispräsentationen anderer Gruppen produktiv für die Überarbeitung eigener Lösungen zu nutzen. • ihren Kommilitonen konstruktiv Feedback zu geben.
Selbstständigkeit	Studierende können • ihren eigenen Lernstand durch wöchentliche Präsentationen im Übungsraum und durch Zwischentests in Stud.IP beurteilen und ggf. verbessern. • sich eigenständig Teilaufgaben definieren, dafür notwendiges Wissen erschließen und eine terminliche Planung der notwendigen Arbeitsschritte erstellen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
	Entwurf, Konstruktion und Vorbemessung eines Gebäudes als schriftliche

Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht

Lehrveranstaltung L0209: Grundlagen der Baukonstruktion	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Thomas Kölzer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Erstellen eines individuellen baukonstruktiven Entwurfs für ein kleineres Gebäude in Gruppenarbeit (4 Teilnehmer) • Auswerten der Informationen von Katasterplänen, der Festlegungen von Bebauungsplänen und Landesbauordnungen im Hinblick auf Gebäudeentwurf und -planung. • Entwurf, Konstruktion, Prüfen und Beurteilen der baukonstruktiven Funktionsfähigkeit von auszuwählenden Regelquerschnitten (erdreichberührte Bauteile, Fassaden, Dächer) • Entwurf, Konstruktion, Prüfen und Beurteilen der baukonstruktiven Funktionsfähigkeit zugehöriger Detailpunkte • Führen und Bewerten ausgewählter bautechnischer Nachweise (Tauwasserfreiheit, winterlicher Energieverbrauch, sommerlicher Wärmeschutz, schallschutztechnische Nachweise, vorbeugender baulicher Brandschutz) • Entwerfen und Überprüfen des horizontalen und vertikalen Lastabtrags • Grundlagen der technischen Gebäudeausrüstung • Erarbeiten von bautechnischen Unterlagen (Bauantragsunterlagen, Entwurfs- und Planzeichnungen, Ausführungspläne) und wöchentliche Präsentation der Zwischenergebnisse vor anderen Kommilitonen
Literatur	**Vortragsfolien der Lehrveranstaltung** stehen über STUD.IP zum download zur Verfügung **Neumann, Dietrich** (Hestermann, Ulf.; Rongen, Ludwig.; Weinbrenner, Ulrich) Frick/Knöll Baukonstructionslehre 1 / [Internet-Ressource] ISBN: 978-3-8351-9121-1 Wiesbaden : B.G. Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2006 **Frick[Begr.], Otto** (Knöll[Begr.], Karl.; Neumann, Dietrich.; Hestermann, Ulf.; Rongen, Ludwig.) Baukonstruktionslehre 2 / [Internet-Ressource] ISBN: 978-3-8348-9486-1 Wiesbaden : Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008 **Dierks, Klaus** (Wormuth, Rüdiger.) Baukonstruktion : [Einführung, Grundlagen, Gründungen, technische Ausrüstung, Wände, Geschossdecken, Treppen, Dächer, Fenster, Türen, Konstruktionsatlas] ISBN: 3804150454 (Gb.) ISBN: 978-3-8041-5045-4 Neuwied : Werner, 2007 **Schneider, Klaus-Jürgen** (Goris, Alfons.; Berner, Klaus) Bautabellen für Ingenieure : mit Berechnungshinweisen und Beispielen ; [auf CD-ROM: Stabwerksprogramm IQ 100 B, Tools für den konstr. Ingenieurbau, Fachinformationen, Normentexte] ISBN: 3804152287 Neuwied : Werner, 2006

	Wendehorst, Reinhard (Wetzell, Otto W.,; Baumgartner, Herwig,; Deutsches Institut für Normung) Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln ISBN: 978-3-8351-0055-8 ISBN: 3835100556 Stuttgart [u.a.] : Teubner Berlin [u.a.] : Beuth, 2007 **Neufert, Ernst** (Kister, Johannes) Bauentwurfslehre : Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel ; Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden ISBN: 978-3-8348-0732-8 (GB.) Wiesbaden : Vieweg + Teubner, 2009

Lehrveranstaltung L0205: Grundlagen der Baukonstruktion	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Thomas Kölzer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Grundzüge des Bauordnungsrechts (Baugesetzbuch, BauNVO, Bebauungspläne, HOAI, VOB, Landesbauordnung, Bauregelliste) • Zeichenkonventionen (Maßstäbe, Schraffuren, Strichstärken, Stricharten, BIM, Level of Detail) • Normen (Grundlagen der Eurocodes) • Einwirkungen und Lastannahmen (Eigenlasten, Nutzlasten, Wind, Schnee etc.) • Tragwerksidealisierungen und Vorbemessungen (Tragsysteme, Sicherheitskonzepte) • Gründungen (Flachgründungen) • Standsicherheit (Aussteifungen) • Wandkonstruktionen und Stützen (Baustoffe, Tragverhalten, Schichtenaufbau) • Decken- und Fußbodenkonstruktionen (Baustoffe, Tragverhalten, Schwimmender Estrich) • Flachdächer • Geneigte Dächer • Fenster, Türen, Pfosten-Riegel-Konstruktionen • Fassadenkonstruktionen • Abdichten erdberührter Bauteile • Treppenkonstruktionen • Vorbeugender baulicher Brandschutz
Literatur	**Vortragsfolien der Lehrveranstaltung** stehen über STUD.IP zum download zur Verfügung **Schneider Bautabellen** (Hrsg. A. Albert) 23., überarbeitete Aufl. ISBN 978-3-8462-0880-9 Reguvis Fachmedien GmbH, 2018 **Neumann, Dietrich** (Hestermann, U.; Rongen, L.; Weinbrenner, U.) Frick/Knöll Baukonstructionslehre 1 / [Internet-Ressource] ISBN: 978-3-8351-9121-1 Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2006 **Frick, Otto** (Knöll, K.; Neumann, D.; Hestermann, U.; Rongen, L.) Baukonstruktionslehre 2 / [Internet-Ressource] ISBN: 978-3-8348-9486-1 Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2008 **Dierks, Klaus** (Wormuth, R.) Baukonstruktion ISBN: 978-3-8041-5045-4 Neuwied : Werner, 2007 **Neufert, Ernst** (Kister, J.) Bauentwurfslehre (42. Aufl.) ISBN: 978-3-8348-0732-8 Wiesbaden : Vieweg + Teubner, 2018 **Wendehorst, Reinhard** (Wetzell, O. W.,; Baumgartner, H.,) Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln ISBN: 978-3-8351-0055-8 Stuttgart/Berlin: Teubner/Beuth, 2018

Lehrveranstaltung L0208: Grundlagen der Baukonstruktion	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Thomas Kölzer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Erstellen eines individuellen baukonstruktiven Entwurfs für ein kleineres Gebäude in Gruppenarbeit (4 Teilnehmer) • Auswerten der Informationen von Katasterplänen, der Festlegungen von Bebauungsplänen und Landesbauordnungen im Hinblick auf Gebäudeentwurf und -planung. • Entwurf, Konstruktion, Prüfen und Beurteilen der baukonstruktiven Funktionsfähigkeit von auszuwählenden Regelquerschnitten (erdreichberührte Bauteile, Fassaden, Dächer) • Entwurf, Konstruktion, Prüfen und Beurteilen der baukonstruktiven Funktionsfähigkeit zugehöriger Detailpunkte • Führen und Bewerten ausgewählter bautechnischer Nachweise (Tauwasserfreiheit, winterlicher Energieverbrauch, sommerlicher Wärmeschutz, schallschutztechnische Nachweise, vorbeugender baulicher Brandschutz) • Entwerfen und Überprüfen des horizontalen und vertikalen Lastabtrags • Grundlagen der technischen Gebäudeausrüstung • Erarbeiten von bautechnischen Unterlagen (Bauantragsunterlagen, Entwurfs- und Planzeichnungen, Ausführungspläne) und wöchentliche Präsentation der Zwischenergebnisse vor anderen Kommilitonen
Literatur	**Vortragsfolien der Lehrveranstaltung** stehen über STUD.IP zum download zur Verfügung **Neumann, Dietrich** (Hestermann, Ulf.; Rongen, Ludwig.; Weinbrenner, Ulrich) Frick/Knöll Baukonstructionslehre 1 / [Internet-Ressource] ISBN: 978-3-8351-9121-1 Wiesbaden : B.G. Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2006 **Frick[Begr.], Otto** (Knöll[Begr.], Karl.; Neumann, Dietrich.; Hestermann, Ulf.; Rongen, Ludwig.) Baukonstruktionslehre 2 / [Internet-Ressource] ISBN: 978-3-8348-9486-1 Wiesbaden : Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008 **Dierks, Klaus** (Wormuth, Rüdiger.) Baukonstruktion : [Einführung, Grundlagen, Gründungen, technische Ausrüstung, Wände, Geschossdecken, Treppen, Dächer, Fenster, Türen, Konstruktionsatlas] ISBN: 3804150454 (Gb.) ISBN: 978-3-8041-5045-4 Neuwied : Werner, 2007 **Schneider, Klaus-Jürgen** (Goris, Alfons.; Berner, Klaus) Bautabellen für Ingenieure : mit Berechnungshinweisen und Beispielen ; [auf CD-ROM: Stabwerksprogramm IQ 100 B, Tools für den konstr. Ingenieurbau, Fachinformationen, Normentexte] ISBN: 3804152287 Neuwied : Werner, 2006 **Wendehorst, Reinhard** (Wetzell, Otto W.,; Baumgartner, Herwig,; Deutsches Institut für Normung) Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln ISBN: 978-3-8351-0055-8 ISBN: 3835100556 Stuttgart [u.a.] : Teubner Berlin [u.a.] : Beuth, 2007 **Neufert, Ernst** (Kister, Johannes) Bauentwurfslehre : Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung,

	Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel ; Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden ISBN: 978-3-8348-0732-8 (GB.) Wiesbaden : Vieweg + Teubner, 2009

Modul M0631: Massivbau II

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Projektseminar Stahlbetonbau II (L0894)	Projektseminar	1	1
Stahlbetonbau II (L0348)	Vorlesung	2	3
Stahlbetonbau II (L0349)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Günter Rombach
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Einwirkungen auf Bauwerke - Einwirkungskombninationen • Grundlagen des Sicherheitskonzeptes • Bemessung von stabförmigen Stahlbetontragwerken auf Biegung mit/ohne Normalkraft im Grenzzustand der Tragfähigkeit • Module: Massivbau I , Baustatik I + II, Mechanik I+II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Prinzipien und Verfahren der Bemessung von Stahlbetontragwerken abzuleiten und zu erläutern. Gleiches gilt auch für die Schnittgrößenermittelung von einfachen Plattensystemen.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die im Stahlbetonbau gebräuchlichen Bemessungskonzepte im Grenzzustand der Tragfähigkeit (V, M, T) sowie im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (Rissbreiten & Formänderung) an Stab- und einfachen Flächentragwerken anzuwenden. Weiterhin können Sie die Schnittgrößen von einfachen Plattentragwerken ermitteln. Studierende können die Ergebnisse der Bemessung in Bewehrungspläne für Stahlbetontragwerke umsetzen. Sie können den Aufbau und den wesentlichen Inhalt einer statischen Berechnung angeben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Nach Abschluss des Projektes sind die Studierenden in der Lage, in einem Team ein reales Gebäude zu bemessen und die Ergebnisse zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, einfache Stahlbetontragwerke eigenständig zu entwerfen und zu bemessen sowie die Ergebnisse kritisch zu beurteilen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Ja / Keiner / Übungsaufgaben /
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0894: Projektseminar Stahlbetonbau II	
Typ	Projektseminar
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Björn Schütte
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Entwurf und Bemessung eines einfachen Stahlbetontragwerks
Literatur	Skript zur Lehrveranstaltung "Stahlbetonbau II"

Lehrveranstaltung L0348: Stahlbetonbau II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Günter Rombach
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit (Querkraft, Durchstanzen und Torsion) • Bemessung in den Grenzzuständen der Gebrauchsfähigkeit (Rissbreitenbegrenzung, Formänderungen) • Bauliche Durchbildung von Stahlbetontragwerken (Betondeckung, Verankerung von Betonstäben, Bewehrungsstöße) • Einführung in die Bemessung von Diskontinuitätsbereichen mit Stabwerksmodellen: Konsole, ausgeklinktes Trägerende, • Gründung von Gebäuden - Einzelfundament (Durchstanzen) • Schnittgrößenermittlung und Bemessung von einfachen Plattentragwerken • Aufbau einer statischen Berechnung
Literatur	• Vorlesungsumdrucke zum downloaden im STUDiP • Zilch K., Zehetmaier G.: Bemessung im konstruktiven Betonbau. Springer Verlag, 2010 • König G., Tue N.: Grundlagen des Stahlbetonbaus. Teubner Verlag, Stuttgart 1998 • Deutscher Beton- und Bautechnikverein E.V.: Beispiele zur Bemessung von Betontragwerken nach Eurocode 2. Band 1: Hochbau, Bauverlag GmbH, Wiesbaden 2011 • Dahms K.-H.: Rohbauzeichnungen, Bewehrungszeichnungen. Bauverlag, Wiesbaden 1997 • Grasser E. ,Thielen G.: Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 240, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1978 • DIN EN 1992-1-1:2011: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1: Allgemeine Bemessungsregeln für den Hochbau.

Lehrveranstaltung L0349: Stahlbetonbau II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Günter Rombach
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0628: Wasserwirtschaft

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundwasserhydrologie (L0251)	Vorlesung	1	1
Grundwasserhydrologie (L0252)	Hörsaalübung	1	2
Wasserwirtschaft und Gewässergüte (L0366)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	NN
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I bis III; Wasserbau I; Chemie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Begriffe des Wasserkreislaufs und die Stoffparameter zur Kennzeichnung der Gewässergüte definieren. Die typischen Aquifertypen sowie die darin ablaufenden Strömungs- und Speicherungsvorgänge können sie fachlich erläutern. Sie können das Darcy-Gesetz und die mathematische Beschreibung von Strömungsvorgängen sowie deren Lösungsansätze ableiten. Sie sind in der Lage den physikalischen Hintergrund der Brunnenanströmung zu erklären. Die Grundlagen des Stofftransports im Grundwasser können sie wiedergeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden Zusammenhänge der Hydrologie und Wasserwirtschaft zur Lösung praktischer Fragestellungen anzuwenden. Sie sind in der Lage Wasserqualitätsdaten zu bewerten und hydrologische Wasserbilanzen zu erstellen. Es ist ihnen möglich, aus Grundwasserstandsdaten Potential- und Stromlinien abzuleiten und daraus Fließgeschwindigkeiten, Fließwege und Fließzeiten zu berechnen. Sie können hydraulische Tests im Labor und Gelände zur Bestimmung von Durchlässigkeiten und Speicherkoeffizienten auswerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können sich bei der Lösung von Problemstellungen gegenseitig Hilfestellung geben.
Selbstständigkeit	Werden in diesem Modul nicht vermittelt.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0251: Grundwasserhydrologie	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Hydrologische Wasserbilanz, Aquifertypen, Grundwasserfließgeschwindigkeiten, Darcy-Gesetz, Grundwassergleichen, Speichervermögen, Grundwasserströmungsgleichung, Pumpversuche, Beyer-Verfahren, Stofftransport im Grundwasser
Literatur	Todd; K. (2005): Groundwater Hydrology Fetter, C.W. (2001): Applied Hydrogeology Hölting & Coldewey (2005): Hydrogeologie Charbeneau, R.J. (2000): Groundwater Hydraulics and pollutant Transport

Lehrveranstaltung L0252: Grundwasserhydrologie	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0366: Wasserwirtschaft und Gewässergüte	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Teil: Wasserwirtschaft Die Vorlesung Wasserwirtschaft und Gewässergüte vermittelt im Bereich Wasserwirtschaft den Studierenden grundlegende Kenntnisse über den globalen sowie den regionalen Wasserkreislauf. Bilanzgrößen zur Ermittlung des regionalen Wasserhaushalts, des Wasserdargebots und der Wasserknappheit werden vorgestellt und mögliche Ansätze der Wasserkreislaufschließung in urbanen Systemen werden diskutiert. Vermittelt werden die durch Wassernutzung und wasserwirtschaftliche Maßnahme eingebrachten bzw. entfernten Stoffe, die für Gewässergüte und Wasserversorgung von Bedeutung sind. Die Studierenden erhalten einen Überblick über natürliche und anthropogene Wasserinhaltsstoffe und Ihre Bedeutung in der wasserwirtschaftlichen Nutzung. Weiterhin werden Bewertungs- und Entscheidungsverfahren auf Basis der Ökobilanz (Life-Cycle Assessment) im wasser-wirtschaftlichen Kontext vorgestellt und anhand von Beispielen vertieft.
Literatur	Teil Wasserwirtschaft: • Wasserwirtschaft, Maniak, Ulrich., Berlin [u.a.]: Springer, 2001 • Wasser; Grohmann, Andreas N. . Berlin [u.a.]: de Gruyter, 2011 • Pdf der Vorlesung

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Modul M0686: Siedlungswasserwirtschaft I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Abwasserentsorgung (L0276)	Vorlesung	2	2
Abwasserentsorgung (L0278)	Hörsaalübung	1	1
Trinkwasserversorgung (L0306)	Vorlesung	2	1
Trinkwasserversorgung (L0308)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Grundlagenwissen in Chemie und Biologie • Rohrhydraulik und Hydraulik in offenen Gerinnen • Wasserwirtschaftliches Grundlagenwissen: Wassermengenwirtschaft und Gewässergüte • Grundlagenkenntniss im Umweltrecht : zB Wasserhaushaltsgesetz
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können ihre vertieften Kenntnisse der städtischen Wasserinfrastrukturen beispielhaft wiedergeben und die Richtlinien zur Auslegung von Trinkwasserver- und Abwasserentsorgungssystemen in Deutschland sowie im Ausland herleiten. Zugleich sind sie in der Lage, die zu Grunde liegenden naturwissenschaftlichen Zusammenhänge und empirischen Annahmen detailliert zu erklären. Die Prozesse in der Siedlungswasserwirtschaft und die zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung eingesetzten Technologien können sie darstellen und diskutieren. Die Studierenden können zudem aktuelle Probleme und Entwicklungen der Siedlungswasserwirtschaft unter Risiko- und Sicherheitsaspekten beurteilen und in den legislativen Kontext einordnen. Wichtige Zukunftstechnologien, wie bspw. Nieder- und Hochdruck-Membrantechnik sowie Technologien zum Rückhalt von Mikroschadstoffen, können sie skizzieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können siedlungswasserwirtschaftliche Bemessungsvorgaben eigenständig anwenden. Dies umfasst sowohl Fertigkeiten zur systemaren Auslegung (Trinkwasserversorgungsysteme, Kanalisationen, Abwasserreinigungsanlagen) als auch zur Bemessung konkreter Technologien in der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung. Neben technischen Fertigkeiten verfügen die Studierenden über Know-how, um biologisch-chemische Prozess-Fragestellungen im fachspezifischen Kontext zu bearbeiten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Im Rahmen dieses Moduls werden Sozialkompetenzen nicht gezielt angesprochen.
Selbstständigkeit	Neben der Anwendung klassischer Bemessungsinstrumente sind die Studierenden in der Lage, eigene Ideen zur Optimierung siedlungswasserwirtschaftlicher Prozesse zu entwickeln und sich hierfür mit Hilfe von Hinweisen eigenständig notwendiges Wissen zu erschließen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0276: Abwasserentsorgung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Vorlesung und Übung "Abwasserentsorgung" umfassen Themen der Stadtentwässerung und Abwasserbehandlung. Stadtentwässerung • Auslegung von Entwässerungssystemen im Misch- und Trennsystem • Sonderbauwerke • Regenwassermanagement Abwasserbehandlung • Mechanische Reinigung (Rechen, Sandfang, Vorklärung, Nachklärung, Membranfiltration) • Biologische Abwasserreinigung (aerob, anaeron, anoxisch) • Sonderverfahren
Literatur	Die hier aufgeführte Literatur ist in der Bibliothek der TUHH verfügbar. The literature listed below is available in the library of the TUHH. • Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln und 67 Tabellen, Imhoff, K., & . (2009). (31., verbesserte Aufl.). München: Oldenbourg Industrieverl. • Abwasser : Technik und Kontrolle. Neitzel, Volkmar, and. . Weinheim [u.a.]: Wiley-VCH, 1998. • Kommunale Kläranlagen : Bemessung, Erweiterung, Optimierung, Betrieb und Kosten, (2009). Günthert, F. Wolfgang: (3., völlig neu bearb. Aufl.). Renningen: expert-Verl. • Water and wastewater technology Hammer, M. J. 1., & . (2012). (7. ed., internat. ed.). Boston [u.a.]: Pearson Education International. • Water and wastewater engineering : design principles and practice: Davis, M. L. 1. (2011). . New York, NY: McGraw-Hill. • Biological wastewater treatment: (2011). C. P. Leslie Grady, Jr. (3. ed.). London, Boca Raton, Fla. [u.a.]: IWA Publ.

Lehrveranstaltung L0278: Abwasserentsorgung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0306: Trinkwasserversorgung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen, Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Vorlesung Trinkwasserversorgung vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse zum gesamten Wasserversorgungssystem bestehend aus Gewinnungsanlagen, Aufbereitung, inklusive Pumpentechnik, Rohrleitungen, Speicheinrichtungen und dem Verteilungssystem bis hin zum Verbraucher. . Zunächst werden in der der Vorlesung die Grundlagen zur Bemessung von Rohrleitungen und zur Hydraulik von Rohrleitungssystemen bestehend aus Anlagen/Rohrleitungen (Anlagenkennlinie) und Pumpen (Pumpenkennlinie) vermittelt. An Hand von Beispielen lernen die Studierenden, wie daraus der Anlagenbetriebspunkt ermittelt wird. Weiterhin werden Wasservorkommen und deren Erschließung vorgestellt und die Studierenden in die Lage versetzt, einfache Bemessungen von Grundwasserbrunnen durchzuführen. Für den Bereich der Wasserverteilung wird gelehrt, wie Wasserbedarfszahlen ermittelt werden und daraus Planungswerte zur Dimensionierung der unterschiedlichen Elemente und Aufgaben einer Wasserversorgung (z. B. Feuerlöschbedarf) abgeleitet werden. Die Aufgaben von Speichern und deren Bemessung werden erklärt, so dass die unterschiedlichen Möglichkeiten der Speicheranordnung im System begründet werden können. Die Studierenden können schließlich die Bemessung eines einfachen Verteilungssystems eigenständig durchzuführen. In einem weiteren Teil der Vorlesung werden die Prozesse der Trinkwasseraufbereitung behandelt. Diese umfassen, die zentralen Mechanismen und Auslegungsparameter der Sedimentation, der Filtration, der Flockung, der Membranverfahren, der Adsorption, der Enthärtung, des Gasaustausch, des Ionenaustauschs und der Desinfektion. Die Grundlagen zur Technik der Prozessaufbereitung werden vertieft durch parallele Analyse der Auswirkungen des jeweiligen Prozesses auf die chemisch - physikalischen Parameter der Wasserqualität.
Literatur	Gujer, Willi (2007): Siedlungswasserwirtschaft. 3., bearb. Aufl., Springer-Verlag. Karger, R., Cord-Landwehr, K., Hoffmann, F. (2005): Wasserversorgung. 12., vollst. überarb. Aufl., Teubner Verlag Rautenberg, J. et al. (2014): Mutschmann/Stimmelmayr Taschenbuch der Wasserversorgung. 16. Aufl., Springer-Vieweg Verlag. DVGW Lehr- und Handbuch Wasserversorgung: Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren, m. CD-ROM: Band 6 (2003).

Lehrveranstaltung L0308: Trinkwasserversorgung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen, Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0869: Wasserbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Hydraulik (L0957)	Vorlesung	1	1
Hydraulik (L0958)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Wasserbau (L0959)	Vorlesung	2	2
Wasserbau (L0960)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Wasserbau I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe des Wasserbaus und der Hydraulik definieren. Sie sind in der Lage die Anwendung der Erhaltungssätze der Hydromechanik auf praktische Probleme der Hydraulik zu erläutern. Sie können darüber hinaus die wesentlichen Aufgaben des Wasserbaus darstellen und einen Überblick geben über den Flussbau, den Hochwasserschutz, den Energiewasserbau und den Verkehrswasserbau.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage die Methoden und Ansätze des Wasserbaus auf einfache praktische Fragestellungen anzuwenden. Sie können einfache wasserbauliche Systeme entwerfen. Daneben sind Sie in der Lage die in der Hydraulik gängigen Ansätze anzuwenden und können als Grundlage für den Entwurf im Wasserbau Wasserspiegellagen in Gerinnen, Einflüsse von Bauwerken sowie Strömungsverhältnisse in Rohren berechnen und bewerten. Zudem können Sie grundlegende wasserbauliche Versuche selbst durchführen, erläutern und dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen arbeitsteilig, geplant und zielorientiert zusammenzuarbeiten. Sie können die dort gewonnen Ergebnisse allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Veranstaltung nachhaltig durch Peer Learning-Methoden vermitteln.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden. Im Rahmen von Versuchsdurchführungen und Präsentationen von Fachinhalten sind sie in der Lage ihren individuellen Arbeitsprozess zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 2 Stunden. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen:

	Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0957: Hydraulik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe

Inhalt	Bewegungen inkompressibler Flüssigkeiten in geschlossenen und offenen Systemen
	• Rohrhydraulik
	• Pumpen in hydraulischen Systemen
	• Hydraulik der Gerinne
	• Bauwerke zur Regulierung von Gerinneströmungen
	  ◦ Wehre
	  ◦ Schütze
	  ◦ Einfluss von Querschnittsverengungen durch Bauwerke
	•
	•

Literatur	Zanke, Ulrich C. , Hydraulik für den WasserbauUrsprünglich erschienen unter: Schröder/Zanke "Technische Hydraulik", Springer-Verlag, 2003 Naudascher, E.: Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke, Springer, 1992

Lehrveranstaltung L0958: Hydraulik	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0959: Wasserbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe

Inhalt	Grundlagen des Wasserbaus
	• Einführung und Wasserkreislauf
	• Flussbau
	  ◦ Gesetzmäßigkeiten natürlicher Flüsse
	  ◦ Sedimenttransport
	  ◦ Regelung von Binnenflüssen
	  ◦ Böschungssicherung / Sohlsicherung
	  ◦ Besonderheiten von Tideflüssen
	• Hochwasserschutz
	  ◦ Deiche und Deichbau
	  ◦ Hochwasserrückhaltebecken
	• Wasserkraftnutzung / Stauanlagen an Binnenflüssen
	• Binnenverkehrswasserbau
	  ◦ Wasserstraßen
	  ◦ Schleusen und Hebewerke
	  ◦ Fischaufstiegsanlagen
	• Naturnaher Wasserbau

Literatur	Strobl, T. & Zunic, F: Wasserbau, Springer 2006 Patt, H. & Gonsowski, P: Wasserbau, Springer 2011

Lehrveranstaltung L0960: Wasserbau	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Fachmodule der Vertiefung Bioverfahrenstechnik

Die Biotechnologie liefert die Grundlagen für die nachhaltige Herstellung von Produkten als Lebensmittel, Futtermittel, Biokraftstoffe, Biopolymere, und Chemikalien und zur Versorgung der Weltbevölkerung mit Medikamenten und anderen notwendigen Gütern. Dafür ist die interdisziplinäre Anwendung von Natur- (besonders Biologie und Chemie) und Ingenieurwissenschaften erforderlich. Viele Produkte des täglichen Lebens werden in biotechnischen Produktionsprozessen hergestellt.

Biotechnische Stoffumwandlungen werden auch benutzt, um Nebenprodukte und Rückstände im Sinne einer nachhaltigen Produktion zu verwerten und zu minimieren. Um den weltweit steigenden Bedarf an Entwicklung und Betrieb biotechnischer Prozesse für die Herstellung notwendiger Produkte des täglichen Lebens zu realisieren, sind Ingenieurinnen und Ingenieure mit biotechnologischen Kenntnissen erforderlich

Die Absolvent/innen können die in der Bioverfahrenstechnik und angrenzenden Disziplinen auftretenden Phänomene erklären. Sie können die grundlegenden Prinzipien der Bioverfahrenstechnik zur Auslegung, Modellierung und Simulation biologischer Prozesse und chemischer Reaktionen, von Energie-, Stoff- und Impulstransportprozessen, von Trennprozessen auf der Mikro-, Meso- und Makroskala sowie zum Betrieb entsprechender Anlagen erläutern. Sie sind in der Lage, die Grundzüge der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik zu beschreiben. Sie können rechtliche Aspekte im Zusammenhang mit verfahrenstechnischen Prozessen und Produktionsanlagen berücksichtigen.

Modul M0886: Grundlagen der Verfahrenstechnik und Werkstofftechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die VT/BioVT (L0829)	Vorlesung	2	1
Grundlagen der Werkstofftechnik (L0830)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Michael Schlüter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: • einen Überblick über die wichtigsten Themenfelder der Verfahrenstechnik und Bioverfahrenstechnik zu geben, • einige Arbeitsmethoden für verschiedene Teilgebiete der Verfahrenstechnik zu erklären.
Fertigkeiten	Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: • eine technische Zeichnung zu lesen und zu erstellen, • die wichtigsten Umwelttechnologien für die Wasser- und Abluftreinigung zu beschreiben • mit Hilfe von Hinweisen eigenständig typische verfahrenstechnische und biotechnologische Prozesse grob zu beschreiben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können: • in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren, • angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.

Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihren Lernstand selbstständig einzuschätzen und ihre Schwächen und Stärken auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik und Bioverfahrenstechnik zu reflektieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 34, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	3
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein 5 % Schriftliche Ausarbeitung
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0829: Einführung in die VT/BioVT	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des SD V
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Professoren und Dozenten der verschiedenen Institute der TUHH stellen ihre Lehre und Forschungsgebiete vor und geben den Studierenden dabei einen Überblick über die Studiengänge und die Möglichkeiten der wissenschaftlichen Arbeit in den Bereichen Verfahrenstechnik und Bioverfahrenstechnik.
Literatur	s. StudIP

Lehrveranstaltung L0830: Grundlagen der Werkstofftechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marko Hoffmann
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Atomaufbau und Bindungen • Strukturen der Festkörper • Miller'sche Indizes, • Gitterbaufehler • Gefüge • Diffusion • Mechanische Eigenschaften • Versetzungen und Verfestigungen • Phasenumwandlungen • Zustandsdiagramme, Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm • Metallische Werkstoffe • Korrosion • Polymere Werkstoffe • Keramische Werkstoffe
Literatur	• Bargel, H.-J.; Schulze, G. (Hrsg.): Werkstoffkunde. Berlin u.a., Springer Vieweg, 2012. • Bergmann, W.: Werkstofftechnik 1. München u.a., Hanser, 2009. • Bergmann, W.: Werkstofftechnik 2. München u.a., Hanser, 2008. • Callister, W. D.; Rethwisch, D. G.: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: eine Einführung, Übersetzungshrsg.: Scheffler, M., 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH, 2013. • Seidel, W. W.,Hahn, F.: Werkstofftechnik. München u.a., Hanser, 2012.

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher: Prof. Heiko Falk

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte:

- Einführung
- Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze
- Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf
- Technologische Grundlagen
- Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division
- Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining
- Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches
- Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse

Fertigkeiten

Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären.

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.

Selbstständigkeit

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte: 6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Übungsaufgaben	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0757: Biochemie und Mikrobiologie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Biochemie (L0351)	Vorlesung	2	2
Biochemie (L0728)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Mikrobiologie (L0881)	Vorlesung	2	2
Mikrobiologie (L0888)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Paul Bubenheim
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, - die Methoden der biologischen und biochemischen Forschung zur Bestimmung der Eigenschaften von Biomolekülen zu erklären, - die grundlegenden Bausteine eines Organismus zu benennen, - die Zusammenhänge des Stoffwechsels zu erklären, - den Aufbau von lebenden Zellen zu beschreiben, - das erworbene Grundlagenwissen in vorgegebenen komplexen Prozessen einzuordnen.
Fertigkeiten	
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, - in Teams von ca. 10 Studierenden gemeinsam Wissen zu erarbeiten, - im Team ihr eigenes Wissen einzubringen und in Diskussionen zu vertreten, - eine komplexe Aufgabe im Team in Teilaufgaben zu zerlegen, zu lösen und die Ergebnisse zusammenzufassen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre Erkenntnisse aus den bearbeiteten Teilaufgaben in einem Bericht zusammenzufassen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0351: Biochemie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Paul Bubenheim
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Die molekulare Logik des Lebens, 2. Biomoleküle: Aminosäuren, Peptide, Proteine; Kohlenhydrate; Fette 3. Protein Funktionen, Enzyme: Michaelis-Menten Kinetik; Enzymregulation; Enzym Nomenklatur 4. Cofaktoren, Cosubstrate, Vitamine 5. Stoffwechsel: Grundprinzipien; Photosynthese; Glykolyse; Zitratzyklus; Atmung; Gärungen; Fettstoffwechsel; Aminosäurestoffwechsel
Literatur	Biochemie, H. Robert Horton, Laurence A. Moran, K. Gray Scrimeour, Marc D. Perry, J. David Rawn, Pearson Studium, München Prinzipien der Biochemie, A. L. Lehninger, de Gruyter Verlag Berlin

Lehrveranstaltung L0728: Biochemie	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Paul Bubenheim
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Die molekulare Logik des Lebens, 2. Biomoleküle: Aminosäuren, Peptide, Proteine; Kohlenhydrate; Fette 3. Protein Funktionen, Enzyme: Michaelis-Menten Kinetik; Enzymregulation; Enzym Nomenklatur 4. Cofaktoren, Cosubstrate, Vitamine 5. Stoffwechsel: Grundprinzipien; Photosynthese; Glykolyse; Zitratzyklus; Atmung; Gärungen; Fettstoffwechsel; Aminosäurestoffwechsel Die Studierenden erarbeiten sich in Kleingruppen im Laufe des Semesters Problemaufgaben zum Grundlagenwissen der Biochemie oder wenden das Grundlagenwissen auf ein aktuelles Problem an. Dazu erstellen die Gruppen Protokolle nach wissenschaftlichen Standards. Begleitet werden sie dabei durch ein veranstaltungsspezifisches Arbeitsbuch, in dem sich sowohl theoretische Hintergründe als auch Übungsaufgaben zu den verschiedenen Bereichen für das Selbststudium finden.
Literatur	Biochemie, H. Robert Horton, Laurence A. Moran, K. Gray Scrimeour, Marc D. Perry, J. David Rawn, Pearson Studium, München Prinzipien der Biochemie, A. L. Lehninger, de Gruyter Verlag Berlin

Lehrveranstaltung L0881: Mikrobiologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Christian Schäfers
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Die prokaroytische Zelle • Evolution • Taxonomie und besondere Merkmale von Archaea, Bacteria und Viren • Struktur und Merkmale der Zelle • Wachstum 2. Stoffwechsel • Gärungen und anaerobe Atmung • Methanogenese und die anaerobe Atmungskette • Polymerabbau • Chemolithotrophie 3. Mikroorganismen und ihre Umwelt • Chemotaxis und Beweglichkeit • Kreislauf von Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel • Biofilme • Symbiontische Beziehungen • Extremophile • Biotechnologie
Literatur	• **Allgemeine Mikrobiologie**, 8. Aufl., 2007, Fuchs, G. (Hrsg.), Thieme Verlag (54,95 €) • **Mikrobiologie**, 13 Aufl., 2013, Madigan, M., Martinko, J. M., Stahl, D. A., Clark, D. P. (Hrsg.), ehemals „Brock“, Pearson Verlag (89,95 €) • Taschenlehrbuch Biologie **Mikrobiologie**, 2008, Munk, K. (Hrsg.), Thieme Verlag • **Grundlagen der Mikrobiologie**, 4. Aufl., 2010, Cypionka, H., Springer Verlag (29,95 €), http://www.grundlagen-der-mikrobiologie.icbm.de/

Lehrveranstaltung L0888: Mikrobiologie	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Christian Schäfers
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Die prokaroytische Zelle • Evolution • Taxonomie und besondere Merkmale von Archaea, Bacteria und Viren • Struktur und Merkmale der Zelle • Wachstum 2. Stoffwechsel • Gärungen und anaerobe Atmung • Methanogenese und die anaerobe Atmungskette • Polymerabbau • Chemolithotrophie 3. Mikroorganismen und ihre Umwelt • Chemotaxis und Beweglichkeit • Kreislauf von Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel • Biofilme • Symbiontische Beziehungen • Extremophile • Biotechnologie Die Studierenden erarbeiten sich in Kleingruppen im Laufe des Semesters Problemaufgaben zum Grundlagenwissen der Mikrobiologie/Biochemie oder wenden das Grundlagenwissen auf ein aktuelles Problem an. Dazu erstellen die Gruppen Protokolle nach wissenschaftlichen Standards. Begleitet werden sie dabei durch ein veranstaltungsspezifisches Arbeitsbuch, in dem sich sowohl theoretische Hintergründe als auch Übungsaufgaben zu den verschiedenen Bereichen für das Selbststudium finden.
Literatur	• **Allgemeine Mikrobiologie**, 8. Aufl., 2007, Fuchs, G. (Hrsg.), Thieme Verlag (54,95 €) • **Mikrobiologie**, 13 Aufl., 2013, Madigan, M., Martinko, J. M., Stahl, D. A., Clark, D. P. (Hrsg.), ehemals „Brock“, Pearson Verlag (89,95 €) • Taschenlehrbuch Biologie **Mikrobiologie**, 2008, Munk, K. (Hrsg.), Thieme Verlag • **Grundlagen der Mikrobiologie**, 4. Aufl., 2010, Cypionka, H., Springer Verlag (29,95 €), http://www.grundlagen-der-mikrobiologie.icbm.de/

Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0841)	Vorlesung	2	3
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0842)	Hörsaalübung	2	1
Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum (L0843)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Andreas Liese
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine, Modul "Organische Chemie", Modul "Grundlagen für die Verfahrenstechnik"
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage, Grundprozesse der Bioverfahrenstechnik zu beschreiben. Sie können verschiedene Typen von Kinetik Enzymen und Mikroorganismen zuordnen und Inhibierungstypen unterscheiden. Die Parameter der Stöchiometrie und der Rheologie können sie benennen und die Stofftransportprozesse in Bioreaktoren grundlegend erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Bioprozessführung, Sterilisationstechnik und Aufarbeitung in großer Detailtiefe wiederzugeben.
Fertigkeiten	Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage • verschiedene kinetische Ansätze für Wachstum zu beschreiben und deren Parameter zu ermitteln, • die Auswirkungen der Energiegenerierung, der Regenerierung des Reduktionsäquivalenten und der Wachstumshemmung auf das Verhalten von Mikroorganismen und auf den Gesamtfermentationsprozess qualitativ vorherzusagen, • Bioprozesse auf Basis der Stöchiometrie des Reaktionssystems zu analysieren, metabolische Stoffflussbilanzgleichungen aufzustellen und zu lösen • scale-up Kriterien für verschiedene Bioreaktoren und Bioprozesse (anaerob, aerob bzw. mikroaerob) zu formulieren, sie gegenüber zu stellen und zu beurteilen, sowie auf ein bestimmtes bioverfahrenstechnisches Problem anzuwenden • Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioprodutionsprozesse zu formulieren und die korrespondierenden Lösungsansätze abzuleiten • sich selbstständig neue Wissensquellen zu erschließen und das daraus Erlernte auf neue Fragestellungen zu übertragen. • für konkrete industrielle Anwendungen Probleme zu identifizieren und Lösungsansätze zu formulieren. • ihre Versuchsdurchführung und ihre Ergebnisse auf wissenschaftliche Art und Weise zu protokollieren
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, in fachlich gemischten Teams gegebene Aufgabenstellungen zu diskutieren, ihre Meinungen zu vertreten und konstruktiv an gegebenen ingenieurstechnischen und wissenschaftlichen Projektaufgaben zu arbeiten. Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, gemeinsam im Team eine technische Problemlösung eigenständig zu erarbeiten, ihre Arbeitsabläufe selbst zu organisieren und ihre Ergebnisse im Plenum (vor

Selbstständigkeit	einem Fachpublikum) zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Ja / 5 % / Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung /
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0841: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung: Status und aktuelle Entwicklung in der Biotechnologie, Vorstellung der Vorlesung • Enzymkinetik: Michaelis Menten, Inhibierungstypen, Linearierung, Umsatz, Ausbeute und Selektivität (Prof. Liese) • Stoichiometrie: Atmungskoefffizienten, Elektronenbilanz, Reduktionsgrad, Ausbeutekoeffizienten, theoretischer O_2-Bedarf (Prof. Liese) • Mikrobielle Wachstumskinetik: Batch-, und Chemostatkultur (Prof. Zeng) • Kinetik des Substratverbrauchs und der Produktbildung (Prof. Zeng) • Rheologie: Nicht-Newtonsche Flüssigkeiten, Viskosität, Rührorgane, Energieeintrag (Prof. Liese) • Transportprozesse im Bioreaktor (Prof. Zeng) • Sterilisationstechnik (Prof. Zeng) • Grundlagen der Bioprozessführung : Bioreaktoren und Berechnung für Batch, Fed-Batch und kontinuierliche Bioprozesse (Prof. Zeng/Prof. Liese) • Aufarbeitungstechniken: Zellaufschluß, Zentrifugation, Filtration, wäßrige 2-Phasen Systeme (Prof. Liese) In diesem Modul werden VIPS (Online-Quizzes) genutzt, um die Studierenden zum kontinuierlichen Arbeiten anzuregen und deren aktuellen Wissensstand für die Dozierenden sichtbar zu machen.
Literatur	K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012 H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006 R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010 H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor & Francis, 1997 P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013

Lehrveranstaltung L0842: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung (Prof. Liese, Prof. Zeng) 2. Enzymatische Kinetik (Prof. Liese) 3. Stoichiometrie I + II (Prof. Liese) 4. Mikrobielle Kinetik I+II (Prof. Zeng) 5. Rheologie (Prof. Liese) 6. Stofftransport in Bioprozessen (Prof. Zeng) 7. Kontinuierliche Kultur (Chemostat) (Prof. Zeng) 8. Sterilisation (Prof. Zeng) 9. Aufarbeitung (Prof. Liese) 10. Repetitorium (Reserve) (Prof. Liese, Prof. Zeng) In diesem Modul werden VIPS (Online-Quizzes) genutzt, um die Studierenden zum kontinuierlichen Arbeiten anzuregen und deren aktuellen Wissensstand für die Dozierenden sichtbar zu machen.
Literatur	siehe Vorlesung

Lehrveranstaltung L0843: Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In diesem Praktikum werden die Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken am Beispiel der Produktion eines Enzyms mit einem rekombinanten Mikroorganismus aufgezeigt. Darüber hinaus werden die Charakterisierung und Simulation der Enzymkinetik sowie die Anwendung des Enzyms in einem Enzymreaktor durchgeführt. Die Studierenden verfassen zu jedem Versuch ein Protokoll.
Literatur	Skript

Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Strömungsmechanik (L0091)	Vorlesung	2	4
Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik (L0092)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Michael Schlüter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mathematik I+II+III • Technische Mechanik I+II • Technische Thermodynamik I+II • Arbeiten mit Kräftebilanzen • Vereinfachen und Lösen von partiellen Differentialgleichungen • Integralrechnung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können: • die Unterschiede verschiedener Strömungsformen erklären, • einen Überblick über die verschiedenen Anwenudngen des Reynold'schen Transporttheorems in der Verfahrenstechnik geben, • die Vereinfachungen der Kontinuitäts- und Navier-Stokes-Gleichungen unter Einbeziehung der physikalischen Randbedingungen erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage • Inkompressible Strömungen physikalisch zu beschreiben und mathematisch zu modellieren • Unter Nutzung von Vereinfachungen die Grundgleichungen der Strömungsmechanik so weit zu reduzieren, dass eine quantitative Lösung z.B. durch Integration möglich ist. • In einer technischen Aufgabenstellung zu beurteilen, welche theoretischen Modelle zur Beschreibung der auftretenden Strömungsphänomene anzuwenden sind. • Das erlernte Wissen auf verschiedene ingenieurwissenschaftlich relevante Strömungsformen anzuwenden
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden • sind in der Lage, selbstständig in einer interdisziplinären Kleingruppe Lösungsansätze und Probleme im Bereich der Strömungsmechanik zu diskutieren und • können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse innerhalb der Gruppe in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während Kleintruppenübungen) sowie • sind in der Lage, Lösungen zu Übungsaufgaben, die sie eigenständig erarbeitet haben, mündlich zu erläutern und zu präsentieren und auch selbst weitergehende Fragen zu entwickeln und zu stellen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden • sind in der Lage, selbstständig weitführende Literatur zum Thema zu beschaffen sich Wissen daraus zu erschließen, • sind in der Lage, selbstständig Aufgaben zum Thema zu lösen und anhand des gegebenen Feedbacks ihren Lernstand einzuschätzen.

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Ja 5 % Midterm
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0091: Grundlagen der Strömungsmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Schlüter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Stoffgrößen und physikalische Eigenschaften • Hydrostatik • Integrale Bilanzen - Stromfadentheorie • Integrale Bilanzen - Erhaltungssätze • Differentielle Bilanzen - Navier Stokes Gleichungen • Wirbelfreie Strömungen - Potenzialströmungen • Umströmung von Körpern - Ähnlichkeitstheorie • Turbulente Strömungen • Kompressible Strömungen • Rohrhydraulik • Turbomaschinen
Literatur	1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994 4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008 6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007 9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006 11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. 12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011

Lehrveranstaltung L0092: Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Schlüter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In der Hörsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung weiter vertieft und in die praktische Anwendung überführt. Dies geschieht anhand von Beispielsaufgaben aus der Praxis, die den Studierenden nach der Vorlesung zum Download bereitgestellt werden. Die Studierenden sollen diese Aufgaben mit Hilfe des Vorlesungsstoffes eigenständig oder in Gruppen lösen. Die Lösung wird dann mit Studierenden unter wissenschaftlicher Anleitung diskutiert, wobei Aufgabenteile an der Tafel präsentiert werden. Am Ende der Hörsaalübung wird die Aufgabe an der Tafel korrekt vorgerechnet. Parallel zur Hörsaalübung finden Tutorien statt, bei denen die Studierenden in Kleingruppen Klausuraufgaben unter Zeitvorgabe rechnen und die Lösung anschließend diskutieren
Literatur	1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994 4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008 6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007 9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006 11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. 12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011

Modul M0544: Phasengleichgewichtsthermodynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0114)	Vorlesung	2	2
Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0140)	Gruppenübung	1	2
Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0142)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Irina Smirnova
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik, Physikalische Chemie, Thermodynamik I und II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden erlernen beginnend von den Grundlagen der Thermodynamik die mathematischen Werkzeuge um thermodynamische Gleichgewichtszustände zu beschreiben. • Sie erfahren, wie sich thermodynamische Eigenschaften durch die Mischung von Stoffen verändern und erlernen Konzepte, durch die sich diese Eigenschaften auch in Mischungen beschreiben lassen. • Sie lernen anschließend, wie Phasengleichgewichtszustände beschrieben werden können und welche Phänomene im Gleichgewicht zwischen verschiedenen Phasen (Dampf, Flüssig, Fest) auftreten können. Weiterhin erlernen sie die Grundlagen zur Beschreibung von Reaktionsgleichgewichten. • Das Phasengleichgewicht wird hierbei jeweils anhand einer Reihe praxisrelevanter Systeme erläutert und die notwendigen Kenntnisse zur Darstellung und Interpretation der auftretenden Gleichgewichtszustände vermittelt.
Fertigkeiten	• Die Studenten können unter Anwendung des erlangten Wissens geeignete Beziehungen zur Beschreibung verschiedener Gleichgewichtszustände auswählen und wissen diese sinnvoll zu vereinfachen. • Sie kennen geeignete Modelle zur Beschreibung des Gleichgewichtes und können die mathematischen Beziehungen lösen. • Sie sind dabei in der Lage die benötigten Stoffdaten sowie benötigte Modellparameter für bestimmte Anwendungsfälle selbstständig aus geeigneten Quellen zu beschaffen. • Insbesondere sind sie in der Lage, neben Reinstoffen auch die Eigenschaften von Stoffmischungen sinnvoll zu beschreiben. • Sie können auftretende Phasengleichgewichtszustände graphisch darzustellen und die zugrundeliegenden Phänomene interpretieren. • Die Studierenden sind durch das erlangte Wissen in der Lage grundlegende Phänomene in verfahrenstechnischen Apparaten aus der Trenn- und der Reaktionstechnik zu interpretieren und quantitativ zu beschreiben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren

Selbstständigkeit	• ◦ Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen. ◦ Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender, klausurnaher Aufgaben kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0114: Phasengleichgewichtsthermodynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik 2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität 3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel 4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen 5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen 6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung 7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient 8. G^E-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC 9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen 10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme 11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss 12. Osmotischer Druck
Literatur	• Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992 • J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999. • J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3 rd ed. Prentice Hall, 1997.J.P. O´Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.

Lehrveranstaltung L0140: Phasengleichgewichtsthermodynamik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik 2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität 3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel 4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen 5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen 6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung 7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient 8. G^E-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC 9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen 10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme 11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss 12. Osmotischer Druck Die Studierenden bearbeiten Aufgaben in Kleingruppen und stellen die Ergebnisse in der Übungsgruppe vor.
Literatur	• Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992 • J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999. • J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3rd ed. Prentice Hall, 1997.J.P. O´Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.

Lehrveranstaltung L0142: Phasengleichgewichtsthermodynamik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik 2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität 3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel 4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen 5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen 6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung 7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient 8. G^E-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC 9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen 10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme 11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss 12. Osmotischer Druck
Literatur	• Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992 • J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999. • J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3rd ed. Prentice Hall, 1997.J.P. O´Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.

Modul M0672: Signale und Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Signale und Systeme (L0432)	Vorlesung	3	4
Signale und Systeme (L0433)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1-3 Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematschen Methoden, wie sie in den Modulen Mathematik 1-3 vermittelt werden, wird erwartet. Darüber hinaus sind Vorkenntnisse in Grundlagen von Spektraltransformationen (Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation) zwar nützlich, aber keine Voraussetzung.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Signale und lineare zeitinvariante (LTI) Systeme im Sinne der Signal- und Systemtheorie klassifizieren und beschreiben. Sie beherrschen die grundlegenden Integraltransformationen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systeme. Sie können deterministische Signale und Systeme in Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren. Sie verstehen elementare Operationen und Konzepte der Signalverarbeitung und können diese in Zeit- und Bildbereich beschreiben. Insbesondere verstehen Sie die mit dem Übergang vom zeitkontinuierlichen zum zeitdiskreten Signal bzw. System einhergehenden Effekte in Zeit- und Bildbereich.
Fertigkeiten	Die Studierenden können deterministische Signale und lineare zeitinvariante Systeme mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren. Sie können einfache Systeme hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Betrags- und Phasenfrequenzgang, Stabilität, Linearität etc. analysieren und entwerfen. Sie können den Einfluß von LTI-Systemen auf die Signaleigenschaften in Zeit- und Frequenzbereich beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

- Einführung in die Signal- und Systemtheorie
- Signale
  - Klassifikation von Signalen
    - Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
    - Analoge und digitale Signale
    - Deterministische und zufällige Signale
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzengleichungen
  - Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen
  - Elementare Signale
  - Distributionen
  - Leistung und Energie von Signalen
  - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale
    - Autokorrelationsfunktion
    - Kreuzkorrelationsfunktion
    - Orthogonale Signale
    - Anwendungen der Korrelation
- Lineare zeitinvariante Systeme (linear time-invariant (LTI) systems)
  - Linearität
  - Zeitinvarianz
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion
  - Faltung
  - Faltung und Korrelation
  - Eigenschaften von LTI-Systemen
  - Kausale Systeme
  - Stabile Systeme
  - Gedächtnislose Systeme
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter, periodischer und nicht-periodischer Signale
  - Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation einiger elementarer Signale
  - Parsevalsches Theorem

Inhalt	• Analyse von LTI-Systemen und Signalen im Frequenzbereich
	  ◦ Übertragungsfunktion, Betragsfrequenzgang, Phasengang
	  ◦ Übertragungsfaktor, Dämpfung, Gewinn
	  ◦ Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive LTI-Systeme
	  ◦ Bandbreite-Definitionen
	  ◦ Grundlegende Typen von Systemen (Filtern): Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
	  ◦ Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit
	  ◦ Linearphasige Systeme
	  ◦ Verzerrungsfreie Systeme
	  ◦ Spektralanalyse mit begrenztem Beobachtungsfenster: Leck-Effekt
	• Laplace-Transformation
	  ◦ Zusammenhang von Fourier-Transformation und Laplace-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der Laplace-Transformation
	  ◦ Laplace-Transformation einiger elementarer Signale
	• Analyse von LTI-Systemen im s-Bereich
	  ◦ Übertragungsfunktion von LTI-Systemen
	  ◦ Zusammenhang von Laplace-Transformation, Betragsfrequenzgang und Phasengang
	  ◦ Analyse von LTI-Systemen mit Pol-Nullstellen-Diagrammen
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Stabile Systeme
	• Abtastung
	  ◦ Abtasttheorem
	  ◦ Rekonstruktion des zeitkontinuierlichen Signals in Frequenz- und Zeitbereich
	  ◦ Überabtastung
	  ◦ Aliasing
	  ◦ Abtastung mit Pulsen endlicher Dauer, Sample and Hold
	  ◦ Dezimierung und Interpolation
	• Zeitdiskrete Fourier-Transformation (Discrete-Time Fourier Transform (DTFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und DTFT
	  ◦ Eigenschaften der DTFT
	• Diskrete Fourier-Transformation (Discrete Fourier Transform (DFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen DTFT und DFT
	  ◦ Zyklische Eigenschaften der DFT
	  ◦ DFT-Matrix
	  ◦ Zero-Padding
	  ◦ Zyklische Faltung
	  ◦ Schnelle Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT))
	  ◦ Anwendung der DFT: Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
	• Z-Transformation
	  ◦ Zusammenhang zwischen Laplace-Transformation, DTFT, und z-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der z-Transformation
	  ◦ Z-transform einiger elementarer zeitdiskreter Signale
	• Zeitdiskrete Systeme, Digitale Filter
	  ◦ FIR und IIR Filter
	  ◦ Z-Transformation digitaler Filter
	  ◦ Analyse zeitdiskreter Systeme mit Pol-Nullstellen-Diagrammen im z-Bereich
	  ◦ Stabilität
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Linearphasige Filter

Literatur	• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004 • K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag. • B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002 • S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley. • Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson.

	• Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.

Lehrveranstaltung L0433: Signale und Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0892: Chemische Reaktionstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) (L0204)	Vorlesung	2	2
Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) (L0244)	Hörsaalübung	2	2
Praktikum Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) (L0221)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Raimund Horn
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorlesungsinhalte der Module Mathematik I-III, Physikalische Chemie und technische Thermodynamik I+II sowie Informatik für Verfahrensingenieure.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die Grundbegriffe der chemischen Reaktionstechnik erläutern. Sie können den Unterschied zwischen thermodynamischen und kinetischen Vorgängen diskutieren. Sie sind in der Lage, Teile von isothermen und nicht-isothermen Idealreaktoren zu bezeichnen, deren Eigenschaften zu beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach Abschluß des Modules in der Lage, - verschiedene Berechnungsverfahren einzusetzen, um isotherme und nichtisotherme Idealreaktoren auszulegen. - stabile Betriebspunkte für diese Reaktoren festzulegen und zu berechnen. - reaktionstechnische Experimente an einer Versuchsanlage durchzuführen und nach wissenschaftlichen Richtlinien zu dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können sich nach Absolvieren des Praktikums in Kleingruppen organisieren, um eine reaktionstechnische Fragestellung zu bearbeiten. Die Studierenden können ihr fachspezifisches Wissen mündlich reflektieren und mit Mitstudierenden und Lehrpersonal diskutieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, weiterführende Informationen selbstständig zu beschaffen und ihre Relevanz zu bewerten. Die Studierenden können eigenständig Experimente planen und vorbereiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	Keiner	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	

Prüfung	Klausur

Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0204: Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Raimund Horn
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundbegriffe der Reaktionstechnik, Definitionen, Konzentrationsberechnungen (Reaktor, Reaktionsgemisch, Reaktanten, Produkte, Begleitstoffe, Reaktionsvolumen, Reaktorvolumen, Chemische Reaktion, Masse, Stoffmenge, Molenbruch, Volumen, Dichte, molare Konzentration, Massen-Konzentration, Molalität, Partialdruck, Hydrodynamische Verweilzeit, Raumzeit, Reaktionslaufzahl, Durchsatz eines Reaktors, Belastung eines Reaktors, Umsatz, Selektivität, Ausbeute, Konzentrationsberechnungen in ruhenden und strömenden Multikomponenten-Mischungen) Stöchiometrie und stöchiometrische Berechnungen (Einfache Reaktionen, Komplexe Reaktionen, Schlüsselreaktionen, Schlüsselspezies, Matrix der stöchiometrischen Koeffizienten, linear abhängige und unabhängige Reaktionen, Element-Spezies-Matrix, reduzierte Stufenform einer Matrix, Rang einer Matrix, Gauss Jordan Eliminierung, Zusammenhang Stöchiometrie und Kinetik, Berechnung der Reaktionslaufzahlen bei multiplen Reaktionen aus Stoffmengenänderungen) Thermodynamik (Was ist Thermodynamik?, Bedeutung der Thermodynamik in der Reaktionstechnik, Nulltet Hauptsatz, Temperaturskalen, Temperaturmessung in der Praxis, 1. Hauptsatz, Innere Energie, Enthalpie, Kalorimeter, Reaktionsenthalpie, Standardbildungsenthalpie, Satz von Hess, Wärmekapazität, Kirchhoff'scher Satz, Standardreaktionsenthalpie, Druckabhängigkeit der Reaktionsenthalpie, 2. Hauptsatz, Reversible und Irreversible Zustandsänderungen, Entropie, Clausius'sche Ungleichung, Freie Energie, Freie Enthalpie, Chemisches Potential, Chemisches Gleichgewicht, Aktivität, Van't Hoff'sche Reaktionsisobare, Gleichgewichtsberechnungen an ausgewählten Beispielen, Prinzip von Le Chatelier und Braun, Gleichgewichtsberechnung bei multiplen Reaktionen, Lagrange'sche Multiplikatoren) Chemische Kinetik (Reversible und Irreversible Reaktionen, Homogene und Heterogene Reaktionen, Elementarschritt, Reaktionsmechanismus, Mikrokinetik, Makrokinetik, Formalkinetik, Reaktionsgeschwindigkeit, Stoffmengenänderungsgeschwindigkeit, Arrhenius-Gleichung, Aktivierungsenergie und Vorfaktor bei komplexen Reaktionen, Reaktion 0., 1., 2. Ordnung, Integration der Geschwindigkeitsgesetze, Damköhler-Zahl, Differentielle und Integrale Methode der Kinetischen Analyse, Grundtypen von Laborreaktoren zum Messen von Kinetiken, Halbwertszeiten, Kinetik komplexer Reaktionen, Parallelreaktionen, Reversible Reaktionen, Folgereaktionen, Reaktion mit vorgelagertem Gleichgewicht, Reduktion von Reaktionsmechanismen, Quasistationarität nach Bodenstein, Geschwindigkeitsbestimmender Schritt, Michaelis-Menten Kinetik, Analytische Integration von Differentialgleichungen 1. Ordnung - integrierender Faktor, Numerische Integration Komplexer Kinetiken) Typen Chemischer Reaktionsapparate (Chemische Reaktoren in Industrie und Labor, Ideale vs. Reale Reaktoren, Diskontinuierliche-, Halbkontinuierliche-, Kontinuierliche Reaktoren, Einphasig- Zweiphasig- Mehrphasige Reaktoren, Batch-Reaktor, Semi-Batch Reaktor, CSTR, Plug Flow Reaktor, Festbettreaktoren, Hordenreaktor, Drehrohröfen,

	Wirbelschichten, Gas-Flüssig-Reaktoren, Dreiphasen-Reaktoren) Isotherme Idealreaktoren (Molbilanz eines chemische Reaktors, Molbilanz des Batch-Reaktors, Integration der Molbilanz des Batch-Reaktors für verschiedene Kinetiken, Partialbruchzerlegung, Molbilanz des Semibatch-Reaktors, Molbilanz des Plug Flow Reaktors, Analogie Batch Reaktor - PFR, Auslegung von PFR's bei Reaktionen mit Volumenänderung, komplexen Reaktionen, Molbilanz eines katalytischen Festbett-Reaktors, Auslegung eines Membranreaktors, Molbilanz des CSTR, Vergleich von CSTR und PFR hinsichtlich Umsatz und Selektivität, Molbilanz der Rührkesselkaskade, Numerisch-Iterative Berechnung von Rührkesselkaskaden, Newton-Raphson Verfahren, Graphische Auslegung von Rührkesselkaskaden) Nichtisotherme Idealreaktoren (Energiebilanz chemischer Reaktoren, adiabate Reaktoren, adiabatische Temperaturerhöhung, Hordenreaktor für adiabate exotherme Gleichgewichtsreaktionen, Auslegung eines adiabaten Strömungsrohres, Levenspiel-Plots, Wärmedurchgang durch eine Reaktorwand, Wärmeübergang, Wärmeleitung, Wärmedurchgang durch eine gekrümmte Wand, Auslegung eines PFR im Gleichstrom und Gegenstrom, Wärmebilanz des Kühlmediums, CSTR mit Wärmeaustausch, Multiple Stationäre Zustände, Zünd-Lösch Verhalten, Stabilität eines CSTR, Komplexe Reaktionen in nicht-isothermen Reaktoren, optimales Temperaturprofil eines Reaktors)
Literatur	lecture notes Raimund Horn skript Frerich Keil Books: M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie, Springer A. Behr, D. W. Agar, J. Jörissen, Einführung in die Technische Chemie E. Müller-Erlwein, Chemische Reaktionstechnik 2012, 2. Auflage, Teubner Verlag J. Hagen, Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation, 2004, Wiley-VCH H. S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall B H. S. Fogler, Essentials of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1998 L. D. Schmidt, The Engineering of Chemical Reactions, Oxford Univ. Press, 2009 J. B. Butt, Reaction Kinetics and Reactor Design, 2000, Marcel Dekker R. Aris, Elementary Chemical Reactor Analysis, Dover Pubn. Inc., 2000 M. E. Davis, R. J. Davis, Fundamentals of Chemical Reaction Engineering, McGraw Hill G. F. Froment, K. B. Bischoff, J. De Wilde, Chemical Reactor Analysis and Design, John Wiley & Sons, 2010 A. Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology An Integrated Textbook, WILEY-VCH

Lehrveranstaltung L0244: Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Raimund Horn, Dr. Oliver Korup
Sprachen	DE

Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundbegriffe der Reaktionstechnik, Definitionen, Konzentrationsberechnungen (Reaktor, Reaktionsgemisch, Reaktanten, Produkte, Begleitstoffe, Reaktionsvolumen, Reaktorvolumen, Chemische Reaktion, Masse, Stoffmenge, Molenbruch, Volumen, Dichte, molare Konzentration, Massen-Konzentration, Molalität, Partialdruck, Hydrodynamische Verweilzeit, Raumzeit, Reaktionslaufzahl, Durchsatz eines Reaktors, Belastung eines Reaktors, Umsatz, Selektivität, Ausbeute, Konzentrationsberechnungen in ruhenden und strömenden Multikomponenten-Mischungen) Stöchiometrie und stöchiometrische Berechnungen (Einfache Reaktionen, Komplexe Reaktionen, Schlüsselreaktionen, Schlüsselspezies, Matrix der stöchiometrischen Koeffizienten, linear abhängige und unabhängige Reaktionen, Element-Spezies-Matrix, reduzierte Stufenform einer Matrix, Rang einer Matrix, Gauss Jordan Eliminierung, Zusammenhang Stöchiometrie und Kinetik, Berechnung der Reaktionslaufzahlen bei multiplen Reaktionen aus Stoffmengenänderungen) Thermodynamik (Was ist Thermodynamik?, Bedeutung der Thermodynamik in der Reaktionstechnik, Nulltet Hauptsatz, Temperaturskalen, Temperaturmessung in der Praxis, 1. Hauptsatz, Innere Energie, Enthalpie, Kalorimeter, Reaktionsenthalpie, Standardbildungsenthalpie, Satz von Hess, Wärmekapazität, Kirchhoff'scher Satz, Standardreaktionsenthalpie, Druckabhängigkeit der Reaktionsenthalpie, 2. Hauptsatz, Reversible und Irreversible Zustandsänderungen, Entropie, Clausius'sche Ungleichung, Freie Energie, Freie Enthalpie, Chemisches Potential, Chemisches Gleichgewicht, Aktivität, Van't Hoff'sche Reaktionsisobare, Gleichgewichtsberechnungen an ausgewählten Beispielen, Prinzip von Le Chatelier und Braun, Gleichgewichtsberechnung bei multiplen Reaktionen, Lagrange'sche Multiplikatoren) Chemische Kinetik (Reversible und Irreversible Reaktionen, Homogene und Heterogene Reaktionen, Elementarschritt, Reaktionsmechanismus, Mikrokinetik, Makrokinetik, Formalkinetik, Reaktionsgeschwindigkeit, Stoffmengenänderungsgeschwindigkeit, Arrhenius-Gleichung, Aktivierungsenergie und Vorfaktor bei komplexen Reaktionen, Reaktion 0., 1., 2. Ordnung, Integration der Geschwindigkeitsgesetze, Damköhler-Zahl, Differentielle und Integrale Methode der Kinetischen Analyse, Grundtypen von Laborreaktoren zum Messen von Kinetiken, Halbwertszeiten, Kinetik komplexer Reaktionen, Parallelreaktionen, Reversible Reaktionen, Folgereaktionen, Reaktion mit vorgelagertem Gleichgewicht, Reduktion von Reaktionsmechanismen, Quasistationarität nach Bodenstein, Geschwindigkeitsbestimmender Schritt, Michaelis-Menten Kinetik, Analytische Integration von Differentialgleichungen 1. Ordnung - integrierender Faktor, Numerische Integration Komplexer Kinetiken) Typen Chemischer Reaktionsapparate (Chemische Reaktoren in Industrie und Labor, Ideale vs. Reale Reaktoren, Diskontinuierliche-, Halbkontinuierliche-, Kontinuierliche Reaktoren, Einphasig- Zweiphasig- Mehrphasige Reaktoren, Batch-Reaktor, Semi-Batch Reaktor, CSTR, Plug Flow Reaktor, Festbettreaktoren, Hordenreaktor, Drehrohröfen, Wirbelschichten, Gas-Flüssig-Reaktoren, Dreiphasen-Reaktoren) Isotherme Idealreaktoren (Molbilanz eines chemische Reaktors, Molbilanz des Batch-Reaktors, Integration der Molbilanz des Batch-Reaktors für verschiedene Kinetiken, Partialbruchzerlegung, Molbilanz des Semibatch-Reaktors, Molbilanz des Plug Flow Reaktors, Analogie Batch Reaktor - PFR, Auslegung von PFR's bei Reaktionen mit Volumenänderung, komplexen Reaktionen, Molbilanz eines katalytischen Festbett-Reaktors, Auslegung eines Membranreaktors, Molbilanz des CSTR, Vergleich von CSTR und PFR hinsichtlich Umsatz und Selektivität, Molbilanz der Rührkesselkaskade, Numerisch-Iterative Berechnung von Rührkesselkaskaden, Newton-Raphson Verfahren, Graphische Auslegung von Rührkesselkaskaden) Nichtisotherme Idealreaktoren (Energiebilanz chemischer Reaktoren, adiabate Reaktoren, adiabatische Temperaturerhöhung, Hordenreaktor für adiabate exotherme Gleichgewichtsreaktionen, Auslegung eines adiabaten Strömungsrohres, Levenspiel-Plots, Wärmedurchgang durch eine Reaktorwand, Wärmeübergang, Wärmeleitung, Wärmedurchgang durch eine gekrümmte Wand, Auslegung eines PFR im Gleichstrom und Gegenstrom, Wärmebilanz des Kühlmediums, CSTR mit Wärmeaustausch, Multiple Stationäre Zustände, Zünd-Lösch Verhalten, Stabilität eines CSTR, Komplexe Reaktionen in nicht-isothermen Reaktoren, optimales Temperaturprofil eines Reaktors)
	lecture notes Raimund Horn skript Frerich Keil Books:

Literatur	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie, Springer A. Behr, D. W. Agar, J. Jörissen, Einführung in die Technische Chemie E. Müller-Erlwein, Chemische Reaktionstechnik 2012, 2. Auflage, Teubner Verlag J. Hagen, Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation, 2004, Wiley-VCH H. S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall B H. S. Fogler, Essentials of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1998 L. D. Schmidt, The Engineering of Chemical Reactions, Oxford Univ. Press, 2009 J. B. Butt, Reaction Kinetics and Reactor Design, 2000, Marcel Dekker R. Aris, Elementary Chemical Reactor Analysis, Dover Pubn. Inc., 2000 M. E. Davis, R. J. Davis, Fundamentals of Chemical Reaction Engineering, McGraw Hill G. F. Froment, K. B. Bischoff, J. De Wilde, Chemical Reactor Analysis and Design, John Wiley & Sons, 2010 A. Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology An Integrated Textbook, WILEY-VCH

Lehrveranstaltung L0221: Praktikum Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen)	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Raimund Horn, Dr. Achim Bartsch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Durchführung und Auswertung mehrerer Versuche aus dem Gebiet der Chemischen Reaktionstechnik. Schwerpunkt: Idealreaktoren * Satzreaktoren-Schätzung kinetischer Parameter für die Verseifung von Ethylacetat * Kontinuierlicher Rührkessel, Verweilzeitverteilung, Reaktion * Rührkesselkaskade, Verweilzeitspektrum * Rohrreaktor, Verweilzeitspekrum, Reaktion Vor der praktischen Durchführung der Versuche findet ein Kolloquium statt, in dem die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Versuche sowie deren Umsetzung in die Praxis erläutern, reflektieren und diskutieren. Die Studierenden verfassen zu jedem Versuch ein Protokoll. Sie erhalten Feedback zur Wissenschaftlichkeit ihrer Texte sowie wissenschaftlichen Standards (Zitierweise, Bildbeschriftung, etc.), sodass sie ihre Fertigkeiten diesbezüglich über den Verlauf des Praktikums kontinuierlich verbessern können
Literatur	Levenspiel, O.: Chemical reaction engineering; John Wiley & Sons, New York, 3. Ed., 1999 VTM 309(LB) Praktikumsskript Skript Chemische Verfahrenstechnik 1 (F.Keil)

Modul M1275: Umwelttechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Laborpraktikum Umwelttechnik (L1387)	Laborpraktikum	1	1
Umwelttechnik (L0326)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie sowie Biologie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über Umwelttechnik. Sie sind in der Lage das Verhalten von Stoffen in der Umwelt grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können einen Überblick über die beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen geben. Sie können Fachausdrücke erklären und den entsprechenden Methoden zuordnen.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind fähig, geeignete Maßnahmen zum Management und zur Schadensminderung von Umweltproblemen vorzuschlagen. Sie können geochemische Parameter bestimmen und das Potential zur Verlagerung und zum Umbau toxischer Stoffe in der Umwelt einschätzen. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbständig begründete Meinungen dazu zu erarbeiten, wie Umwelttechnik zur nachhaltigen Entwicklung beiträgt, und diese Meinung vor der Gruppe zu präsentieren und zu verteidigen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend zu diskutieren. Sie sind in der Lage, gemeinsam verschiedene Lösungsansätze zu entwickeln und über deren theoretische und praktische Umsetzung zu beraten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen übertragen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Leistungspunkte	3

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	Keiner	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	1 Stunde
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik:

	Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1387: Laborpraktikum Umwelttechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Dieser Versuch zeigt den Einfluss der Ionenstärke auf die Bindung von gelöstem Zink und Phosphat an Bodenoberflächen. Aus den Ergebnissen wird abgeleitet, wie das Oberflächenpotential von Bodenpartikeln durch Applikation von Salz beeinflusst werden kann und welche Konsequenzen für die Bindung von Nähr- und Schadstoffen daraus entstehen. Der Versuch wird mit einem eisenoxidreichen Bodenmaterial durchgeführt. Innerhalb des Laborpraktikums diskutieren die Studierenden verschiedene technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.
Literatur	F. Scheffer und P. Schachtschabel (2002): "Lehrbuch der Bodenkunde" TUB Signatur AGG-308 W.E.H. Blum (2007): "Bodenkunde in Stichworten" TUB Signatur AGG-317 C. A. J. Appelo; D. Postma (2005): "Geochemistry, groundwater and pollution" TUB Signatur GWC-515

Lehrveranstaltung L0326: Umwelttechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt, Dozenten des SD V
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Einführende Vorlesung in die Umweltwissenschaft: 2. Umwelteffekte und Schadwirkungen 3. Abwassertechnik 4. Luftreinhaltung 5. Lärmschutz 6. Abfallentsorgung/Recycling 7. Grundwasserschutz/Bodenschutz 8. Erneuerbare Energien 9. Ressourcenschonung und Energieeffizienz
Literatur	Förster, U.: Umweltschutztechnik; 2012; Springer Berlin (Verlag) 8., Aufl. 2012; 978-3-642-22972-5 (ISBN)

Modul M0945: Bioverfahrenstechnik - Vertiefung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Bioverfahrenstechnik - Vertiefung (L1107)	Vorlesung	2	4
Bioverfahrenstechnik - Vertiefung (L1108)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. An-Ping Zeng
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Inhalt des Moduls "Bioverfahrenstechnik Grundlagen"
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - verschiedene kinetische Ansätze für das Wachstum verschiedener Mikroorganismen zu beschreiben und zu erläutern, - die wichtigsten Aufarbeitungsschritte und Grundmethoden der Immobilisierungstechnik von Proteinen sowie deren Anwendungen zu beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, - für konkrete industrielle Anwendungen (z.B. Kultivierung von Mikroorganismen und tierischen Zellen) wissenschaftliche Fragestellungen oder mögliche praktische Probleme zu identifizieren und Lösungsansätze zu formulieren, - die Anwendung von scale-up-Kriterien für verschiedene Bioreaktoren und Prozesstypen zu bewerten und diese Kriterien auf gegebene bioverfahrenstechnische Probleme (anaerob, aerob bzw. mikroaerob) anzuwenden, - Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioproduktionsprozesse zu formulieren und entsprechende Lösungsansätze abzuleiten, - die Auswirkungen der Energiegenerierung, der Regenerierung des Reduktionsäquivalenten und der Wachstumshemmung auf das Verhalten von Mikroorganismen und auf den Gesamtfermentationsprozess qualitativ zu beschreiben, - Stoffflussbilanzgleichungen aufzustellen und zu lösen, die Parameter verschiedener kinetischer Ansätze zu bestimmen und Immobilisierungs- und Aktivitätsausbeuten zu berechnen, - Prozessführungsstrategien (Batch, Fed-Batch, Konti) geeignet auszuwählen, zu berechnen und zu bewerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, in fachlich gemischten Teams wissenschaftliche Fragestellungen zu diskutieren, ihre Ansichten dazu zu vertreten und gemeinsam an gegebenen ingenieurstechnischen und wissenschaftlichen Aufgabenstellungen zu arbeiten.
	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, sich selbst

Selbstständigkeit	Wissensquellen zu erschließen und ihre Kenntnisse auf bisher unbekannte Fragestellungen anzuwenden und dies zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1107: Bioverfahrenstechnik - Vertiefung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. An-Ping Zeng, Prof. Andreas Liese
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung: Status und aktuelle Entwicklung der mikrobiellen und enzymatischen Bioprozesstechnik, Vorstellung der Vorlesung • Enzymatische Prozesse I: Reaktortypen und Bewertungskriterien am Beispiel industrieller Biotransformationen (Prof. Liese) • Enzymatische Prozesse II (Prof. Liese) • Immobilisierungstechnik: Grundmethoden der Immobilisierung von isolierten Enzymen/Zellen (Prof. Liese) • Anaerobe Fermentationsprozesse (Prof. Zeng) • Mikroaerobe Bioprozessführung: Kinetiken, Bioenergetik, Scale-up, Sauerstoffversorgung (Prof. Zeng) • Fedbatch-Verfahren und Hochzelldichtekultivierung (Prof. Zeng) • Aufarbeitung von Proteinen: Grundtypen chromatographischer Aufarbeitungen, Membranfiltration (Prof. Liese) • Zellkulturtechnik und kontinuierliche Bioprozesse: Grundlagen, Kinetiken, Reaktoren, Medien (Prof. Zeng) • Problem-based lerning mit Prozessen aus Biokatalyse und Fermentation
Literatur	K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012 H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006 R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010 H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor & Francis, 1997 P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013 Skripte für die Vorlesung

Lehrveranstaltung L1108: Bioverfahrenstechnik - Vertiefung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. An-Ping Zeng, Prof. Andreas Liese
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung: Status und aktuelle Entwicklung der mikrobiellen und enzymatischen Bioprozesstechnik, Vorstellung der Vorlesung • Enzymatische Prozesse I: Reaktortypen und Bewertungskriterien am Beispiel industrieller Biotransformationen (Prof. Liese) • Enzymatische Prozesse II (Prof. Liese) • Immobilisierungstechnik: Grundmethoden der Immobilisierung von isolierten Enzymen/Zellen (Prof. Liese) • Anaerobe Fermentationsprozesse (Prof. Zeng) • Mikroaerobe Bioprozessführung: Kinetiken, Bioenergetik, Scale-up, Sauerstoffversorgung (Prof. Zeng) • Fedbatch-Verfahren und Hochzelldichtekultivierung (Prof. Zeng) • Aufarbeitung von Proteinen: Grundtypen chromatographischer Aufarbeitungen, Membranfiltration (Prof. Liese) • Zellkulturtechnik und kontinuierliche Bioprozesse: Grundlagen, Kinetiken, Reaktoren, Medien (Prof. Zeng) • Problem-based lerning mit Prozessen aus Biokatalyse und Fermentation Die Studierenden stellen in der Übungsgruppe Aufgaben vor und diskutieren im Anschluss mit Mitstudierenden und Lehrpersonal darüber. Im PBL-Teil der Veranstaltung diskutieren die Studierenden wissenschaftliche Fragestellungen in Teams. Sie erschließen sich Wissensquellen selbst, wenden diese auf eine bislang unbekannte Fragestellung an, präsentieren ihre Ergebnisse und vertreten ihre Ansichten dazu.
Literatur	K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012 H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006 R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010 H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor & Francis, 1997 P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013 Skripte für die Vorlesung

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0546: Thermische Grundoperationen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Thermische Grundoperationen (L0118)	Vorlesung	2	2
Thermische Grundoperationen (L0119)	Gruppenübung	2	2
Thermische Grundoperationen (L0141)	Hörsaalübung	1	1
Thermische Grundoperationen (L1159)	Laborpraktikum	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Irina Smirnova
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Thermodynamik III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden können verschiedene Arten von Trennprozessen fluider Gemische unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel Rektifikation, Extraktion und Adsorption. • Sie sind in der Lage den Verlauf der Konzentrationen in Trennprozessen zu beschreiben und zu erklären, den Energiebedarf von Trennprozessen abzuschätzen und Möglichkeiten zu benennen, wie bei Trennprozessen Energie eingespart werden kann. • Die Studierenden kennen Methoden zur trenntechnischen Auslegung von Trennapparaten.
Fertigkeiten	• Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Trennverfahren sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren. • Die Studierenden können verschiedene grafische Methoden zur Auslegung eines Trennverfahrens anwenden und mit diesen beispielsweise die benötigte Stufenanzahl des Trennprozesses bestimmen. • Die Studierenden können Grundtypen von thermischen Trennverfahren anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen. • Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten selbstständig aus geeigneten Quellen (Diagrammen oder Tabellen) zu beschaffen. • Darüber hinaus können sie sowohl kontinuierliche als auch diskontinuierliche Trennprozesse berechnen. • Die Studierenden können ihr theoretisches Wissen im Rahmen von einem Praktikum anhand eigener Experimenten überprüfen • Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Grundlagen und die praktische Umsetzung der Praktikumsversuche mit dem Lehrpersonal mündlich zu diskutieren Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Thermodynamik, Prozess und Anlagentechnik sowie auch Strömungsmechanik und Chemische Verfahrenstechnik.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien präsentieren. • Die Studierenden können in kleinen Gruppen praktische Laborarbeit

	verrichten und dabei selbstständig eine sinnvolle Arbeitsteilung etablieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse zu diskutieren und in einem Abschlussprotokoll wissenschaftlich zu dokumentieren.
Selbstständigkeit	• Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen. • Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe klausurnaher Aufgaben kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0118: Thermische Grundoperationen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen
Literatur	• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. ◦ Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Lehrveranstaltung L0119: Thermische Grundoperationen	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen Die Studierenden bearbeiten Aufgaben in Kleingruppen und stellen die Ergebnisse in der Übungsgruppe vor
Literatur	• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. • Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Lehrveranstaltung L0141: Thermische Grundoperationen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen
Literatur	• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. • Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Lehrveranstaltung L1159: Thermische Grundoperationen	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Studierenden absolvieren in diesem Praktikum acht Versuche. Zu jedem der acht Versuche gibt es ein Kolloquium. In diesem reflektieren die Studierenden ihr Wissen und diskutieren es anschließend auf Fachebene mit dem Lehrpersonal und den Mitstudierenden. Die Studierenden arbeiten stark arbeitsteilig in kleinen Gruppen. Über alle Versuche wird ein Abschlussprotokoll verfasst. Die Studierenden erhalten eine Rückmeldung zu den Standards des wissenschaftlichen Schreibens, sodass sie über die Dauer des Praktikums ihre Kompetenzen in diesem Bereich ausbauen können. Themen des Praktikums: • Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen
Literatur	• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. • Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Wärme- und Stoffübertragung (L0101)	Vorlesung	2	2
Wärme- und Stoffübertragung (L0102)	Gruppenübung	1	2
Wärme- und Stoffübertragung (L1868)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Irina Smirnova
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse: Technische Thermodynamik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden können die Energieübertragung in Form von Wärme in verfahrenstechnischen Apparaten (z.B. Wärmeübertrager oder chemische Reaktoren) und alltäglichen Problemstellungen erklären sowie qualitativ und quantitativ bestimmen. • Dabei können sie verschiedene Arten der Wärmeübertragung unterscheiden und beschreiben, nämlich Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmedurchgang und Wärmestrahlung. • Die Studierenden können die physikalischen Grundlagen des Stofftransportes detailliert erklären und mit Hilfe geeigneter Theorien qualitativ und quantitativ beschreiben. • Die Studierenden sind in der Lage, die Analogien zwischen Wärme- und Stoffübertragungsprozessen darzustellen und auch komplexe gekoppelte Prozesse detailliert zu beschreiben.
Fertigkeiten	• Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Transportproblem sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren. • Sie können die spezifischen Wärmeübergangsprobleme (z.B. Beheizung chemischer Reaktoren oder Temperaturveränderungen in strömenden Fluiden) lösen und die dazugehörigen Wärmeströme berechnen. • Die Studierenden können die Skalierung der technischen Prozesse und Apparate mit Hilfe dimensionsloser Kennzahlen bewerkstelligen. • Sie können Stoffübergang in Form von Konvektion und Diffusion sowie Stoffdurchgang unterscheiden und zur Beschreibung und Auslegung von Stoffübertragern (z.B. Extraktions- oder Rektifikationskolonnen) nutzen. • In diesem Zusammenhang können die Studierenden Grundtypen von Wärme- und Stoffübertragern anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen. • Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten und Korrelationen zwischen dimensionslosen Kennzahlen für spezielle Anwendungsfälle selbstständig aus geeigneten Quellen zu beschaffen. • Darüber hinaus können sie sowohl stationäre als auch instationäre Vorgänge in verfahrenstechnischen Apparaten berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Strömungsmechanik, Chemische Verfahrenstechnik und Thermodynamik.
Personale Kompetenzen	

Sozialkompetenz	• • Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren
Selbstständigkeit	• Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen. • Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Clicker-System, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0101: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	1. Wärmeübertragung
	  1. Einführung, Eindimensionale Wärmeleitung
	  2. Konvektiver Wärmeübergang, Wärmedurchgang
	  3. Wärmeübertrager
	  4. Mehrdimensionale Wärmeleitung
	  5. Instationäre Wärmeleitung
	  6. Wärmestrahlung
	2. Stoffübertragung
	  1. Einseitige Diffusion, Äquimolare Gegenstromdiffusion
	  2. Grenzschichttheorie, Instationäre Stoffübertragung
	  3. Wärme- und Stoffübertragung Einzelpartikel/Festbett
	  4. Kopplung Stoffübertragung mit chemischen Reaktionen
	
	Für die Verbesserung der Anschaulichkeit in der Vorlesung wurden für die Studierenden Videos ausgesucht, die in die Vorlesungen eingebunden waren. Zur Gestaltung der Selbstlernzeit wurden semesterbegleitenden Aufgaben entwickelt, mit denen die Studierenden sich während des Semesters vertieft auf den Lehrinhalt vorbereiten.

Literatur	1. H.D. Baehr und K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer 2. VDI-Wärmeatlas

Lehrveranstaltung L0102: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1868: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0670: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Partikeltechnologie I (L0434)	Vorlesung	2	3
Partikeltechnologie I (L0435)	Gruppenübung	1	1
Partikeltechnologie I (L0440)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Stefan Heinrich
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die grundlegenden Prozesse und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik zu benennen und im Kontext mit ihrer Anwendung in verfahrenstechnischen und umwelttechnischen Prozessen zu erklären. Außerdem sind sie in der Lage, Partikel und Partikelverteilungen zu beschreiben und ihre Schüttguteigenschaften zu erläutern.
Fertigkeiten	Studenten sind in der Lage, Apparate und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik zur Erzielung von gewünschten Feststoffeigenschaften bzw. zur Emissionsminderung und zur Abscheidung aus Luft und Wasser auszuwählen und auszulegen. Insbesondere können sie diese Auswahl nicht nur für isolierte Einzelapparate treffen, sondern auch genseitige Abhängigkeiten in komplexen Prozessketten zu berücksichtigen. Außerdem sind sie befähigt, Partikel hinsichtlich der Prozessierbarkeit und ihrer umwelttechnischen Auswirkungen zu beurteilen. Die Studierenden können ihre Arbeit wissenschaftlich dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studenten sind in der Lage, fachliche Fragen mit Fachleuten mündlich zu diskutieren und in Gruppen gemeinsam Lösungen für technisch-wissenschaftliche Fragestellungen zu erarbeiten.
Selbstständigkeit	Studierende sind dazu in der Lage grundlegende Fragestellungen in der Partikeltechnologie selbstständig zu analysieren und zu lösen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6

	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Studienleistung	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	sechs Berichte (pro Versuch ein Bericht) à 5-10 Seiten

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und

	Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0434: Partikeltechnologie I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Heinrich
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Kennzeichnung und Darstellung von Partikeln und Partikelkollektiven • Kennzeichnung einer Trennung • Kennzeichnung einer Mischung • Zerkleinern • Agglomerieren/Kornvergrößerung • Lagern und Fließen von Schüttgütern • Grundlagen der Fluid-Feststoff-Strömungen • Verfahren zur Klassierung und Sortierung von Partikelkollektiven • Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten und Gasen • Strömungsmechanische Grundlagen der Wirbelschichttechnik • Hydraulische und pneumatische Förderung von Feststoffen Ein Schwerpunkt bei der Vorlesung ist es, nicht nur Grundlagen und Auslegung der Verfahren und Apparate darzustellen, sondern insbesondere auch die Einbindung in Herstellungsprozesse und Verfahren zum Beispiel der Luft- und Wasserreinhaltung zu behandeln.
Literatur	Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990. Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.

Lehrveranstaltung L0435: Partikeltechnologie I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Stefan Heinrich
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0440: Partikeltechnologie I	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Heinrich
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Partikelmeßtechnik: Siebung und Laserstreulichtanalyse • Partikelmeßtechnik: Pipettenanalyse, Sedimentometer • Mischung • Zerkleinerung • Gaszyklon • Oberflächenbestimmung mit dem Blaine-Gerät, Handfilterversuch • Bestimmung von Schüttguteigenschaften Die Versuche werden in Gruppen von ca. 4 Studenten durchgeführt. Hierbei lernen die Studenten nicht nur die Apparate und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik kennen, sondern üben gleichzeitig während der Eingangskolloquia und den Endberichten zu den einzelnen Versuchen die Präsentation und Diskussion von fachlichen Fragestellungen und Ergebnissen. Sie erhalten Anleitung zur wissenschaftlichen Arbeitsweise und Feedback zu ihrer eigenen Umsetzung, sodass sie über den Verlauf des Praktikums ihre Kompetenzen in diesem Bereich ausbauen können.
Literatur	Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990. Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.

Modul M0539: Prozess- und Anlagentechnik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Prozess- und Anlagentechnik I (L0095)	Vorlesung	2	2
Prozess- und Anlagentechnik I (L0096)	Hörsaalübung	1	2
Prozess- und Anlagentechnik I (L1214)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher: Prof. Mirko Skiborowski

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer

Grundoperationen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik

Chemische Reaktionstechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Teilnehmer am Modul ‚Prozess- und Anlagentechnik I' können:

- Globale Bilanzgleichungen für verfahrenstechnische Systeme klassifizieren und formulieren
- Lineare Stoffbilanzmodelle für komplexe verfahrenstechnische Prozesse angeben
- Lineare Regression und Bilanzausgleichsprobleme darlegen und beschreiben
- Form und Inhalt von Fließbildern erklären
- Strategien bei der Synthese von Reaktoren und von Trennprozessen darlegen
- Statische und dynamische Methoden der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung angeben

Fertigkeiten

Studierende sind nach erfolgreicher Teilnahme in der Lage:

- Massen- und Energiebilanzen von verfahrenstechnischen Prozessen aufzustellen und die Ströme zu berechnen
- Massenströme in komplexen verfahrenstechnischen Anlagen mit Hilfe linearer Stoffbilanzmodelle zu berechnen
- Bilanzausgleichsprobleme zu lösen
- Prozesssynthese strukturiert durchzuführen
- Quantitative Aussagen über Herstellkosten und über die Wirtschaftlichkeit von Produktionsverfahren zu machen

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz: Studierende sind in der Lage, in heterogenen Kleingruppen gemeinsam Lösungswege zu erarbeiten.

Selbstständigkeit: Studierende sind in der Lage, sich anhand weiterführender Literatur zum Thema daraus Wissen zu erschließen

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte: 6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	

Prüfung: Klausur

Prüfungsdauer und -umfang: 120 Min. Vorlesungsunterlagen und Fachbücher

Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0095: Prozess- und Anlagentechnik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mirko Skiborowski
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung 1.1 Begriffe: Prozess und Anlage 1.2 Motivation für Prozessentwicklung 1.3 Lebenszyklus einer Produktionsanlage 1.4 Wirtschaftliche Bedeutung der Prozessentwicklung 2. Ingenieurmäßige Methoden und Werkzeuge 2.1 Globale Bilanzgleichungen 2.2 Strategien zur Prozesssynthese 2.3 Grafische Abbildung von Prozessen 2.4 Mehrdimensionale lineare Regression 2.5 Bilanzausgleich und Datenvalidierung 3. Prozesssynthese 3.1 Grobaufbau verfahrenstechnischer Prozesse 3.2 Entscheidungsebenen bei der Prozessentwicklung 3.3 Reaktorsynthese 3.4 Synthese von Trennprozessen: Alternativen und Auswahlkriterien 3.5 Prozesssynthese: experimenteller Ablauf 4. Prozesssicherheit 4.1 Kenngrössen zur Beurteilung der Chemikalien 4.2 Grundsätze der unmittelbaren Sicherheitstechnik 5. Kostenrechnung 5.1 Herstellkosten 5.2 Investitionskosten

	5.3 Wirtschaftliche Bewertung
Literatur	S.D. Barnicki, J.R. Fair, Ind. End. Chem., 29(1990), S. 421, Ind. End. Chem., 31(1992), S. 1679 H. Becker, S. Godorr, H. Kreis, Chemical Engineering, January 2001, S. 68-74 Behr, W. Ebbers, N. Wiese, Chem. -Ing.-Tech. 72(2000)Nr. 10, S.1157 E. Blass, Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, Springer-Verlag, 2. Auflage 1997 M. H. Bauer, J. Stichlmair, Chem.-Ing.-Tech., 68(1996), Nr. 8, 911-916 R. Dittmeyer, W. Keim, G. Kreysa, A. Oberholz, Chemische Technik. Prozesse und Produkte, Band 2, Neue Technologien, 5. Auflage, Wiley-VCH GmbH&Co.KGaA, Weinheim, 2004 J.M. Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, Mc Graw-Hill, NY, 1988 G. Fieg, Inz. Chem. Proc., 5(1979), S.15-19 G. Fieg, G. Wozny, L. Jeromin, Chem. Eng. Technol. 17(1994),5, 301-306 G. Fieg, Heat and Mass Transfer 32(1996), S. 205-213 G. Fieg, Chem. Eng. Processing, Vol. 41/2(2001), S. 123-133 U.H. Felcht, Chemie eine reife Industrie oder weiterhin Innovationsmotor, Universitätsbuchhandlung Blazek und Bergamann, Frankfurt, 2000 J.P. van Gigch, Systems Design, Modeling and Metamodeling, Plenum Press, New York, 1991 T.F. Edgar, D.M. Himmelblau, L.S. Lasdon, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, 2001 G. Gruhn, Vorlesungsmanuskript „Prozess- und Anlagentechnik, TU Hamburg-Harburg D. Hairston, Chemical Engineering, October 2001, S. 31-37 J.L.A. Koolen, Design of Simple and Robust Process Plants, Wiley-VCH, Weinheim, 2002 J. Krekel, G. Siekmann, Chem. -Ing.-Tech. 57(1985)Nr. 6, S. 511 K. Machej, G. Fieg, J. Wojcik, Inz. Chem. Proc., 2(1981), S.815-824 S. Meier, G. Kaibel, Chem. -Ing.-Tech. 62(1990)Nr. 13, S.169 J. Mittelstraß, Chem. -Ing.-Tech. 66(1994), S. 309 P. Li, M. Flender, K. Löwe, G. Wozny, G. Fieg, Fett/Lipid 100(1998), Nr. 12, S. 528-534 G. Kaibel, Dissertation, TU München, 1987 G. Kaibel, Chem.-Ing.-Tech. 61 (1989), Nr. 2, S. 104-112 G. Kaibel, Chem. Eng. Technol., 10(1987), Nr. 2, S. 92-98 H.J. Lang, Chem. Eng. 54(10),117, 1947 H.J. Lang, Chem. Eng. 55(6), 112, 1948 F. Lestak, C. Collins, Chemical Engineering, July 1997, S. 72-76

Lehrveranstaltung L0096: Prozess- und Anlagentechnik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mirko Skiborowski, Dr. Thomas Waluga
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1214: Prozess- und Anlagentechnik I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mirko Skiborowski, Dr. Thomas Waluga
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Modul M1274: Umweltbewertung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Umweltbewertung (L0860)	Vorlesung	2	2
Umweltbewertung (L1054)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie sowie Biologie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über wichtige Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge für potentielle Umweltprobleme, die durch Produktionsprozesse, Projekte oder bauliche Maßnahmen entstehen können. Sie besitzen Kenntnisse über die Methodenvielfalt und sind kompetent im Umgang mit verschiedenen Methoden und Instrumenten zur Bewertung von Umweltauswirkungen bzw. Umweltschäden. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, die Komplexität dieser Umweltprozesse sowie Unsicherheiten und Schwierigkeiten bei deren Messung und Beurteilung einzuschätzen.
Fertigkeiten	Die Studenten können aus der Vielfalt der Bewertungsmethoden eine für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Methode auswählen und können dadurch geeignete Maßnahmen zum Management und zur Schadensminderung für reale unternehmerische oder planerische Probleme in Bezug auf die Umwelt entwickeln. Sie sind in der Lage eine Ökobilanz selbständig durchzuführen und können außerdem die Software-Programme OpenLCA sowie die Datenbank EcoInvent anwenden. Die Studierenden besitzen nach Abschluss der Veranstaltung aufgrund ihres umfangreichen Wissens außerdem die Fähigkeit, sich kritisch mit Ergebnissen zum Thema Umweltauswirkungen auseinanderzusetzen. Sie können Forschungsergebnisse oder sonstige Veröffentlichungen verschiedener Medien zur Bewertung von Umweltauswirkungen besser beurteilen und sich selbst eine Meinung bilden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend zu diskutieren. Sie sind in der Lage, gemeinsam verschiedene Lösungsansätze zu entwickeln und über deren theoretische und praktische Umsetzung zu beraten. Durch die Vermittlung der Themen im Rahmen der gesamten Vorlesungsreihe erhalten die Studierenden Einblick in die vielschichtigen Belange des Umweltschutzes sowie der Nachhaltigkeitsidee. Ihre Sensibilität und ihr Bewusstsein gegenüber diesen Themen werden geschärft und tragen dazu bei, sich ihrer späteren gesellschaftlichen Verantwortung als Ingenieure bewusst zu werden.
Selbstständigkeit	Die Studierenden lernen, ein Problem eigenständig zu recherchieren, aufzubereiten und einem Publikum vorzustellen. Durch die selbständige Bearbeitung der Aufgaben werden die Studierenden in die Lage versetzt, eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, d.h. zu recherchieren, Ergebnisse aufzubereiten und zu referieren. Des Weiteren können sie ein reales planerisches oder unternehmerisches Problem selbständig lösen. Sie besitzen ein besseres Urteilsvermögen über Ergebnisse ähnlicher Studien, da sie z.B. Einflussmöglichkeiten durch bestimmte Parameterannahmen am eigenen Beispiel kennengelernt haben.

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	1 Stunde Klausur
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0860: Umweltbewertung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Anne Rödl, Dr. Christoph Hagen Balzer
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Schadstoffe:** Belastungs- und Risikoanalyse **Umweltschäden & Vorsorgeprinzip:** Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), Strategische Umweltprüfung (SUP) **Rohstoff- und Wasserverbrauch**: Stoffflussanalyse **Energieverbrauch**: Kumulierter Energieaufwand (KEA), Kostenanalysen **Lebenszykluskonzept**: Ökobilanz **Nachhaltigkeit**-: Produktlinienanalyse, SEE-Balance **Management**: Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagementsysteme (EMAS) **Komplexe Systeme**: MCDA und Szenariomethode
Literatur	Foliensätze der Vorlesung S t u d i e : **Instrumente zur Nachhaltigkeitsbewertung - Eine** Synopse (Forschungszentrum Jülich GmbH)

Lehrveranstaltung L1054: Umweltbewertung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Präsentation und Anwendung von frei erhältlichen Softwareprogrammen zum besseren Verständnis der Umweltbewertungsmethoden.** Innerhalb der Gruppenübung diskutieren die Studierenden verschiedene technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.
Literatur	Power point Präsentationen

Fachmodule der Vertiefung Elektrotechnik

Das Ausbildungsziel der Vertiefung Elektrotechnik im Bachelorprogramm Allgemeine Ingenieurwissenschaften ist es, die Fähigkeit zu entwickeln, grundlegende Methoden und Verfahren auszuwählen und miteinander zu verbinden um technische Aufgaben in den Ingenieurwissenschaften und speziell in der gewählten Vertiefungsrichtung zu lösen.

Absolventinnen und Absolventen haben

1) fundierte Kenntnisse in den Fachgebieten Mathematik, Physik, Elektrotechnik und Informatik.

2) grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Systemtheorie, Regelungstechnik und Energietechnik oder Messtechnik.

3) vertiefte Kenntnisse in Anwendungsfeldern der Ingenieurwissenschaften, vor allem in dem die Vertiefungsrichtung bestimmten Gebiet (Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik, Halbleiterschaltungstechnik, Nachrichtentechnik, Theoretische Elektrotechnik). Sie haben insbesondere die nötigen methodischen Kenntnisse, um ihr Wissen zur Lösung technischer Probleme anzuwenden, wobei sie sowohl die technischen als auch die wirtschaftlichen und sozialen Anforderungen berücksichtigen.

4) die Fähigkeit, wissenschaftlich zu arbeiten und selbstständig ihr Wissen zu erweitern. Sie sind in der Lage, verantwortlich und fachkundig als Ingenieurin oder Ingenieur zu arbeiten, speziell in Berufen mit Bezug zu der gewählten Vertiefungsrichtung Elektrotechnik."

Modul M0708: Elektrotechnik III: Netzwerktheorie und Transienten

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Netzwerktheorie (L0566)	Vorlesung	3	4
Netzwerktheorie (L0567)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Arne Jacob
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Elektrotechnik I und II, Mathematik I und II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die grundlegenden Berechnungsverfahren von elektrischen Netzwerken erklären. Sie kennen die Analyse linearer, mit periodischen Signalen angeregter Netzwerke, mittels Fourier-Reihenentwicklung. Sie kennen die Berechnungsmethoden von Einschaltvorgängen in linearen Netzwerken sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich. Sie können das Frequenzverhalten und die Synthese einfacher passiver Zweipol-Netzwerke erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden können Spannungen und Ströme in elektrischen Netzwerken, auch bei periodischer Anregung, mit Hilfe von grundlegenden Berechnungsverfahren bestimmen. Sie können sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich Einschaltvorgänge in elektrischen Netzwerken berechnen und deren Einschaltverhalten beschreiben. Sie können das Frequenzverhalten passiver Zweipol-Netzwerke analysieren und synthetisieren.
Personale Kompetenzen	

Sozialkompetenz	Die Studierenden können in kleinen Übungsgruppen vorlesungsrelevante Aufgaben gemeinsam bearbeiten und die selbst erarbeiteten Lösungen innerhalb der Übungsgruppe präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Berechnungsverfahren für die zu lösenden Probleme zu erkennen und anzuwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Kurzfragentests, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Elektrotechnik I und Mathematik) verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0566: Netzwerktheorie	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Arne Jacob
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Systematische Berechnung linearer, elektrischer Netzwerke - Berechnung von N-Tor-Netzwerken - Periodische Anregung von linearen Netzwerken - Einschaltvorgänge im Zeitbereich - Einschaltvorgänge im Frequenzbereich; Laplace-Transformation - Frequenzverhalten passiver Zweipol-Netzwerke
Literatur	- M. Albach, "Grundlagen der Elektrotechnik 1", Pearson Studium (2011) - M. Albach, "Grundlagen der Elektrotechnik 2", Pearson Studium (2011) - L. P. Schmidt, G. Schaller, S. Martius, "Grundlagen der Elektrotechnik 3", Pearson Studium (2011) - T. Harriehausen, D. Schwarzenau, "Moeller Grundlagen der Elektrotechnik", Springer (2013) - A. Hambley, "Electrical Engineering: Principles and Applications", Pearson (2008) - R. C. Dorf, J. A. Svoboda, "Introduction to electrical circuits", Wiley (2006) - L. Moura, I. Darwazeh, "Introduction to Linear Circuit Analysis and Modeling", Amsterdam Newnes (2005)

Lehrveranstaltung L0567: Netzwerktheorie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Arne Jacob
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	siehe korrespondierende Lehrveranstaltung
Literatur	siehe korrespondierende Lehrveranstaltung see interlocking course

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher: Prof. Heiko Falk

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte:

- Einführung
- Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze
- Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf
- Technologische Grundlagen
- Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division
- Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining
- Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches
- Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse

Fertigkeiten

Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären.

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.

Selbstständigkeit

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte: 6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Übungsaufgaben	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrische Maschinen und Antriebe (L0293)	Vorlesung	3	4
Elektrische Maschinen und Antriebe (L0294)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Kern
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse Mathematik, insbesondere komplexe Zahlen, Integrale, Differenziale Grundlage der Elektrotechnik und Mechanik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die grundlegenden Zusammenhänge bei elektrischen und magnetischen Feldern skizzieren und erläutern. Sie können die Funktion der Grundtypen elektrischer Maschinen beschreiben und die zugehörigen Gleichungen und Kennlinien darstellen. Für praktisch vorkommende Antriebskonfigurationen können sie die wesentlichen Parameter für die Energieeffizienz des Gesamtsystems von der Versorgung bis zur Arbeitsmaschine erläutern.
Fertigkeiten	Studierende sind fähig, zweidimensionale elektrische Felder und magnetische Felder insbesondere in Eisenkreisen mit Luftspalt zu berechnen. Sie wenden dabei die üblichen Methoden des Elektromaschinenbaus an. Sie können das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen aus gegebenen Grunddaten analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen. Dabei wenden sie die üblichen Ersatzschaltbilder und grafische Verfahren an.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	keine
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig, eigenständig anwendungsnahe elektrische und magnetische Felder zu berechnen. Sie können eigenständig das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen aus deren Grunddaten zu analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung von vier Antriebs- und Aktorvarianten, Bewertung der Entwurfsdateien
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik:

	Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0293: Elektrische Maschinen und Antriebe	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Elektrisches Feld: Coulomb´sches Gesetz, Potenzial, Kondensator, Kraft und Energie, Kapazitiven Antriebe Magnetisches Feld: Kraft, Fluss, Durchflutungssatz, Feld an Grenzflächen, elektrisches Ersatzschaltbild, Hysterese, Induktion, Transformator, Magnetische Antriebe Synchronmaschine: Funktionsprinzip, Aufbau, Verhalten bei Leerlauf und Kurzschluss, Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm, Schrittantriebe Gleichstrommaschinen: Funktionsprinzip, Aufbau, Drehmomenterzeugung, Betriebskennlinien, Kommutierung, Wendepole und Kompensationswicklung, Asynchronmaschine: Funktionsprinzip, Aufbau, Ersatzschaltbild und Kreisdiagramm, Betriebskennlinien, Auslegung des Läufers, Drehzahlvariable Antrieb mit Frequenzumrichtern, Sonderbauformen elektrischer Maschinen
Literatur	Hermann Linse, Roland Fischer: "Elektrotechnik für Maschinenbauer", Vieweg-Verlag; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 313 Ralf Kories, Heinz Schmitt-Walter: "Taschenbuch der Elektrotechnik"; Verlag Harri Deutsch; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 122 "Grundlagen der Elektrotechnik" - anderer Autoren Fachbücher "Elektrische Maschinen"

Lehrveranstaltung L0294: Elektrische Maschinen und Antriebe	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0748: Werkstoffe der Elektrotechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Demonstration elektrotechnischer Experimente (L0714)	Vorlesung	1	1
Werkstoffe der Elektrotechnik (L0685)	Vorlesung	2	3
Werkstoffe der Elektrotechnik (Übung) (L0687)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Manfred Eich
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Physik und Mathematik auf Abiturniveau
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Aufbau und strukturelle Eigenschaften der in der Elektrotechnik eingesetzten Werkstoffe erklären. Sie können die Relevanz der mechanischen, elektrischen, thermischen, dielektrischen, magnetischen und chemischen Eigenschaften von Werkstoffen mit Bezug auf die Anwendungen in der Elektrotechnik erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden können geeignete Beschreibungsmodelle identifizieren, diese mathematisch anwenden, Näherungslösungen ableiten und Einflussfaktoren auf die Performance von Materialien in elektrotechnischen Anwendungen einschätzen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der Übungen).
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu stellen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen wie klausurnahe Aufgaben effektiv überprüfen. Sie können ihr Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0714: Demonstration elektrotechnischer Experimente	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Wieland Hingst
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Themenschwerpunkte: - Spannungen natürlichen Ursprungs - Oszilloskop - Charakterisierung von Signalen - 2-Pole - 4-Pole - Leistung - Anpassung - Induktive Kopplung - Resonanz - HF-Technik - Transistorschaltungen - Messtechnik - Materialien für die ET - Alles, was Spass macht
Literatur	Tietze, Schenk: "Halbleiterschaltungstechnik", Springer

Lehrveranstaltung L0685: Werkstoffe der Elektrotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Manfred Eich
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The Hamiltonian approach to classical mechanics. Analysis of a simple oscillator. Analysis of vibrations in a one-dimensional lattice. Phononic bandgap Introduction to quantum mechanics Wave function, Schrödinger’s equation, observables and measurements. Quantum mechanical harmonic oscillator and spectral decomposition. Symmetries, conserved quantities, and the labeling of states. Angular momentum The hydrogen atom Waves in periodic potentials Reciprocal lattice and reciprocal lattice vectors Band gap Band diagrams The free electron gas and the density of states Fermi-Dirac distribution Density of charge carriers in semiconductors Conductivity in semiconductors. Engineering conductivity through doping. The P-N junction (diode) Light emitting diodes Electromagnetic waves interacting with materials Reflection and refraction Photonic band gaps Origins of magnetization Hysteresis in ferromagnetic materials Magnetic domains
Literatur	1.Anikeeva, Beach, Holten-Andersen, Fink, Electronic, Optical and Magnetic Properties of Materials, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2013 2.Hagelstein et al., Introductory Applied Quantum and Statistical Mechanics, Wiley 2004 3.Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, Prentice Hall, 1994 4.Shankar, Principles of Quantum Mechanics, 2nd ed., Plenum Press, 1994 5.Fick, Einführung in die Grundlagen der Quantentheorie, Akad. Verlagsges., 1979 6.Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8th ed., Wiley, 2004 7.Ashcroft, Mermin, Solid State Physics, Harcourt, 1976 8.Pierret, Semiconductor Fundamentals Vol. 1, Addison Wesley, 1988 9.Sze, Physics of Semiconductor Devices, Wiley, 1981 10.Saleh, Teich, Fundamentals of Photonics, 2nd ed., 2007 11.Joannopoulos, Johnson, Winn Meade, Photonic Crystals, 2nd ed., Princeton Universty Press, 2008 12.Handley, Modern Magnetic Materials, Wiley, 2000 13.Wikipedia, Wikimedia

Lehrveranstaltung L0687: Werkstoffe der Elektrotechnik (Übung)	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Manfred Eich
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Atomaufbau und Periodensystem - Größen von Atomen und Ionen • Atombindung und Kristallstruktur • Mischkristalle und Phasenmischungen: Diffusion, Zustandsdiagramme, Ausscheidung und Korngrenzen • Werkstoffeigenschaften Mechanische, thermische, elektrische, dielektrische Eigenschaften • Metalle • Halbleiter • Keramiken und Gläser • Polymere • Magnetische Werkstoffe • Elektrochemie: Oxidationszahlen, Elektrolyse, Energiezellen, Brennstoffzellen
Literatur	H. Schaumburg: Einführung in die Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner (1993)

Modul M1501: Electromagnetics for Engineers I: Time-Independent Fields

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektromagnetik für Ingenieure I: Zeitunabhängige Felder (L2281)	Vorlesung	3	5
Elektromagnetik für Ingenieure I: Zeitunabhängige Felder (L2282)	Gruppenübung	2	1

Modulverantwortlicher	Dr. Cheng Yang
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic principles of electrical engineering and advanced mathematics
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students can explain the fundamental formulas, relations, and methods of the theory of time-independent electromagnetic fields. They can explicate the principal behavior of electrostatic, magnetostatic, and current density fields with regard to respective sources. They can describe the properties of complex electromagnetic fields by means of superposition of solutions for simple fields. The students are aware of applications for the theory of time-independent electromagnetic fields and are able to explicate these.
Fertigkeiten	Students can apply Maxwell’s Equations in integral notation in order to solve highly symmetrical, time-independent, electromagnetic field problems. Furthermore, they are capable of applying a variety of methods that require solving Maxwell’s Equations for more general problems. The students can assess the principal effects of given time-independent sources of fields and analyze these quantitatively. They can deduce meaningful quantities for the characterization of electrostatic, magnetostatic, and electrical flow fields (capacitances, inductances, resistances, etc.) from given fields and dimension them for practical applications.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to work together on subject related tasks in small groups. They are able to present their results effectively (e.g. during exercise sessions).
Selbstständigkeit	Students are capable to gather necessary information from provided references and relate this information to the lecture. They are able to continually reflect their knowledge by means of activities that accompany the lecture, such as short oral quizzes during the lectures and exercises that are related to the exam. Based on respective feedback, students are expected to adjust their individual learning process. They are able to draw connections between their knowledge obtained in this lecture and the content of other lectures (e.g. Electrical Engineering I, Linear Algebra, and Analysis).
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht

Lehrveranstaltung L2281: Electromagnetics for Engineers I: Time-Independent Fields	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	5
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Cheng Yang, Prof. Christian Schuster
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Maxwell’s Equations in integral and differential notation - Boundary conditions - Laws of conservation for energy and charge - Classification of electromagnetic field properties - Integral characteristics of time-independent fields (R, L, C) - Generic approaches to solving Poisson’s Equation - Electrostatic fields and specific methods of solving - Magnetostatic fields and specific methods of solving - Fields of electrical current density and specific methods of solving - Action of force within time-independent fields - Numerical methods for solving time-independent problems The practical application of numerical methods will be trained within specifically prepared lectures in an interactive manner using small MATLAB programs.
Literatur	- G. Lehner, "Elektromagnetische Feldtheorie: Für Ingenieure und Physiker", Springer (2010) - H. Henke, "Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendung", Springer (2011) - W. Nolting, "Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik", Springer (2011) - D. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", Pearson (2012) - J. Edminister, " Schaum's Outline of Electromagnetics", Mcgraw-Hill (2013) - Richard Feynman, "Feynman Lectures on Physics: Volume 2", Basic Books (2011)

Lehrveranstaltung L2282: Electromagnetics for Engineers I: Time-Independent Fields	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Cheng Yang, Prof. Christian Schuster
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0854: Mathematik IV

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1043)	Vorlesung	2	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1044)	Gruppenübung	1	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1045)	Hörsaalübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1038)	Vorlesung	2	1
Komplexe Funktionen (L1041)	Gruppenübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1042)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I - III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können die grundlegenden Begriffe der Mathematik IV benennen und anhand von Beispielen erklären. • Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. • Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.
Fertigkeiten	• Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematik IV mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. • Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. • Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. • Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.
Selbstständigkeit	• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. • Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur

Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Komplexe Funktionen) + 60 min (Differentialgleichungen 2)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1043: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen • Beispiele für partielle Differentialgleichungen • quasilineare Differentialgleichungen erster Ordnung • Normalformen linearer Differentialgleichungen zweiter Ordnung • harmonische Funktionen und Maximumprinzip • Maximumprinzip für die Wärmeleitungsgleichung • Wellengleichung • Lösungsformel nach Liouville • spezielle Funktionen • Differenzenverfahren • finite Elemente
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1044: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1045: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1038: Komplexe Funktionen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Funktionentheorie • Funktionen einer komplexen Variable • Komplexe Differentiation • Konforme Abbildungen • Komplexe Integration • Cauchyscher Hauptsatz • Cauchysche Integralformel • Taylor- und Laurent-Reihenentwicklung • Singularitäten und Residuen • Integraltransformationen: Fourier und Laplace-Transformation
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1041: Komplexe Funktionen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1042: Komplexe Funktionen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0672: Signale und Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Signale und Systeme (L0432)	Vorlesung	3	4
Signale und Systeme (L0433)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1-3 Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematschen Methoden, wie sie in den Modulen Mathematik 1-3 vermittelt werden, wird erwartet. Darüber hinaus sind Vorkenntnisse in Grundlagen von Spektraltransformationen (Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation) zwar nützlich, aber keine Voraussetzung.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Signale und lineare zeitinvariante (LTI) Systeme im Sinne der Signal- und Systemtheorie klassifizieren und beschreiben. Sie beherrschen die grundlegenden Integraltransformationen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systeme. Sie können deterministische Signale und Systeme in Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren. Sie verstehen elementare Operationen und Konzepte der Signalverarbeitung und können diese in Zeit- und Bildbereich beschreiben. Insbesondere verstehen Sie die mit dem Übergang vom zeitkontinuierlichen zum zeitdiskreten Signal bzw. System einhergehenden Effekte in Zeit- und Bildbereich.
Fertigkeiten	Die Studierenden können deterministische Signale und lineare zeitinvariante Systeme mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren. Sie können einfache Systeme hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Betrags- und Phasenfrequenzgang, Stabilität, Linearität etc. analysieren und entwerfen. Sie können den Einfluß von LTI-Systemen auf die Signaleigenschaften in Zeit- und Frequenzbereich beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

- Einführung in die Signal- und Systemtheorie
- Signale
  - Klassifikation von Signalen
    - Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
    - Analoge und digitale Signale
    - Deterministische und zufällige Signale
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzengleichungen
  - Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen
  - Elementare Signale
  - Distributionen
  - Leistung und Energie von Signalen
  - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale
    - Autokorrelationsfunktion
    - Kreuzkorrelationsfunktion
    - Orthogonale Signale
    - Anwendungen der Korrelation
- Lineare zeitinvariante Systeme (linear time-invariant (LTI) systems)
  - Linearität
  - Zeitinvarianz
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion
  - Faltung
  - Faltung und Korrelation
  - Eigenschaften von LTI-Systemen
  - Kausale Systeme
  - Stabile Systeme
  - Gedächtnislose Systeme
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter, periodischer und nicht-periodischer Signale
  - Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation einiger elementarer Signale
  - Parsevalsches Theorem

Inhalt	• Analyse von LTI-Systemen und Signalen im Frequenzbereich
	  ◦ Übertragungsfunktion, Betragsfrequenzgang, Phasengang
	  ◦ Übertragungsfaktor, Dämpfung, Gewinn
	  ◦ Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive LTI-Systeme
	  ◦ Bandbreite-Definitionen
	  ◦ Grundlegende Typen von Systemen (Filtern): Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
	  ◦ Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit
	  ◦ Linearphasige Systeme
	  ◦ Verzerrungsfreie Systeme
	  ◦ Spektralanalyse mit begrenztem Beobachtungsfenster: Leck-Effekt
	• Laplace-Transformation
	  ◦ Zusammenhang von Fourier-Transformation und Laplace-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der Laplace-Transformation
	  ◦ Laplace-Transformation einiger elementarer Signale
	• Analyse von LTI-Systemen im s-Bereich
	  ◦ Übertragungsfunktion von LTI-Systemen
	  ◦ Zusammenhang von Laplace-Transformation, Betragsfrequenzgang und Phasengang
	  ◦ Analyse von LTI-Systemen mit Pol-Nullstellen-Diagrammen
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Stabile Systeme
	• Abtastung
	  ◦ Abtasttheorem
	  ◦ Rekonstruktion des zeitkontinuierlichen Signals in Frequenz- und Zeitbereich
	  ◦ Überabtastung
	  ◦ Aliasing
	  ◦ Abtastung mit Pulsen endlicher Dauer, Sample and Hold
	  ◦ Dezimierung und Interpolation
	• Zeitdiskrete Fourier-Transformation (Discrete-Time Fourier Transform (DTFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und DTFT
	  ◦ Eigenschaften der DTFT
	• Diskrete Fourier-Transformation (Discrete Fourier Transform (DFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen DTFT und DFT
	  ◦ Zyklische Eigenschaften der DFT
	  ◦ DFT-Matrix
	  ◦ Zero-Padding
	  ◦ Zyklische Faltung
	  ◦ Schnelle Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT))
	  ◦ Anwendung der DFT: Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
	• Z-Transformation
	  ◦ Zusammenhang zwischen Laplace-Transformation, DTFT, und z-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der z-Transformation
	  ◦ Z-transform einiger elementarer zeitdiskreter Signale
	• Zeitdiskrete Systeme, Digitale Filter
	  ◦ FIR und IIR Filter
	  ◦ Z-Transformation digitaler Filter
	  ◦ Analyse zeitdiskreter Systeme mit Pol-Nullstellen-Diagrammen im z-Bereich
	  ◦ Stabilität
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Linearphasige Filter

Literatur	• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004 • K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag. • B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002 • S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley. • Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson.

	• Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.

Lehrveranstaltung L0433: Signale und Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

M o d u l M1340: Einführung in Wellenleiter, Antennen und Elektromagnetische Verträglichkeit

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in Wellenleiter, Antennen und Elektromagnetische Verträglichkeit (L1669)	Vorlesung	3	4
Einführung in Wellenleiter, Antennen und Elektromagnetische Verträglichkeit (L1877)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Christian Schuster
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Physik und Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhänge und Methoden im Bereich des Entwurfs von Wellenleitern und Antennen sowie der Elektromagnetischen Verträglichkeit wiedergeben und erklären. Spezifische Themen sind: - Fundamentale Eigenschaften und Phänome elektrischer Schaltungen - Wechselstromanalyse elektrischer Schaltungen - Fundamentale Eigenschaften und Phänome elektromagnetischer Felder und Wellen - Beschreibung elektromagnetischer Felder und Wellen bei zeitlich harmonischer Anregung - Nützliche Hochfrequenz-Netzwerkparameter - Elektrisch lange Leitungen und wichtige Ergebnisse der Leitungstheorie - Ausbreitung, Superposition, Reflektion und Brechung ebener Wellen - Allgemeine Theorie der Wellenleiter - Wichtigste Bauformen von Wellenleitern und ihre Eigenschaften - Abstrahlung und grundlegende Antennenparameter - Wichtigste Bauformen von Antennen und ihre Eigenschaften - Numerische Methoden und CAD-Werkzeuge des Wellenleiter- und Antennenentwurfs - Prinzipien der Elektromagnetischen Verträglichkeit - Kopplungsmechanismen und Gegenmaßnahmen - Schirmung, Erdung, Filterung - Standards und Regulatorisches - EMV-Messtechniken
Fertigkeiten	Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren und Modellen zur Beschreibung und zur Auswahl von Wellenleitern und Antennen anwenden. Dafür können Sie deren elementare elektromagnetische Eigenschaften einschätzen und beurteilen. Sie können Erkenntnisse und Strategien aus dem Feld der Elektromagnetischen Verträglichkeit auf die Entwicklung von elektrischen Komponenten und Systemen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise auf Englisch präsentieren (z.B. während Kleingruppenübungen).
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, Informationen aus einschlägigen Fachpublikationen zu gewinnen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Theoretischer Elektrotechnik, Grundlagen der Elektrotechnik oder Physik) zu verknüpfen. Sie können technische Probleme und physikalische Effekte auf Englisch diskutieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine

Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	45 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1669: Einführung in Wellenleiter, Antennen und Elektromagnetische Verträglichkeit	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Diese Vorlesung ist gedacht als Einführung in die Gebiete der Wellenausbreitung, -führung, - aussendung, und -empfang sowie der Elektromagnetischen Verträglichkeit. Die Themen der Vorlesung werden von Nutzen sein für alle Ingenieure/-innen, die technische Herausforderungen im Bereich der hochfrequenten / hochratigen Übermittlung von Daten in solchen Gebieten wie Medizintechnik, Automobiltechnik oder Avionik meistern müssen. Sowohl Schaltungs- als auch Feldkonzepte der Wellenausbreitung und der Elektromagnetischen Verträglichkeit werden eingeführt und besprochen. Themen: - Fundamentale Eigenschaften und Phänome elektrischer Schaltungen - Wechselstromanalyse elektrischer Schaltungen - Fundamentale Eigenschaften und Phänome elektromagnetischer Felder und Wellen - Beschreibung elektromagnetischer Felder und Wellen bei zeitlich harmonischer Anregung - Nützliche Hochfrequenz-Netzwerkparameter - Elektrisch lange Leitungen und wichtige Ergebnisse der Leitungstheorie - Ausbreitung, Superposition, Reflektion und Brechung ebener Wellen - Allgemeine Theorie der Wellenleiter - Wichtigste Bauformen von Wellenleitern und ihre Eigenschaften - Abstrahlung und grundlegende Antennenparameter - Wichtigste Bauformen von Antennen und ihre Eigenschaften - Numerische Methoden und CAD-Werkzeuge des Wellenleiter- und Antennenentwurfs - Prinzipien der Elektromagnetischen Verträglichkeit - Kopplungsmechanismen und Gegenmaßnahmen - Schirmung, Erdung, Filterung - Standards und Regulatorisches - EMV-Messtechniken
Literatur	- Zinke, Brunswig, "Hochfrequenztechnik 1", Springer (1999) - J. Detlefsen, U. Siart, "Grundlagen der Hochfrequenztechnik", Oldenbourg (2012) - D. M. Pozar, "Microwave Engineering", Wiley (2011) - Y. Huang, K. Boyle, "Antenna: From Theory to Practice", Wiley (2008) - H. Ott, "Electromagnetic Compatibility Engineering", Wiley (2009) - A. Schwab, W. Kürner, "Elektromagnetische Verträglichkeit", Springer (2007)

Lehrveranstaltung L1877: Einführung in Wellenleiter, Antennen und Elektromagnetische Verträglichkeit	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Schuster
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0760: Elektronische Bauelemente

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektronische Bauelemente (L0720)	Vorlesung	3	4
Elektronische Bauelemente (L0721)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Hoc Khiem Trieu
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Aufbau der Atome und Quantentheorie, elektrische Ströme in Festkörpern, Grundlagen der Festkörperphysik Erfolgreiche Teilnahme an Physik für Ingenieure und Werkstoffe der Elektrotechnik oder Veranstaltungen mit äquivalentem Inhalt
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können • die Grundlagen der Halbleiterphysik darstellen, • die Wirkprinzipien wichtiger Halbleiterbauelemente erklären, • Bauelementfunktionen und Ersatzschaltbilder angeben sowie ihre Herleitung erläutern und • die Grenzen der Modelle diskutieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage • Bauelemente im jeweiligen Grundbetrieb anzuwenden, • eigenständig physikalische Zusammenhänge zu erkennen und Lösungen für komplexe Aufgabenstellungen zu finden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in Gruppen Versuche planen, durchführen sowie die Ergebnisse präsentieren und vor anderen vertreten.
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig sich eigenständig das für die Versuche notwendige Wissen mit Literatur zu erschließen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
		Fachtheoretisch-	Studierenden erarbeiten in Kleingruppen Wissen zu einem bestimmten Thema, demonstrieren dieses in Form eines Versuches mit

Studienleistung	Ja	10 %	fachpraktische Studienleistung	Präsentation und Diskussion. Darüber hinaus betreut jede Gruppe eine Übungsaufgabe, die inhaltlich zu dem jeweiligen Versuch gehört.
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	120 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0720: Elektronische Bauelemente	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• dotierte Halbleiter (Halbleiter, Kristalstruktur, Bändermodell, Dotierung, effektive Masse, Zustandsdichte, Besetzungswahrscheinlichkeiten, Massenwirkungsgesetz, Übergänge zwischen Energieniveaus, Ladungsträgerlebensdauer, Leitungsmechanismen: Feldstrom- und Diffusionsstrom; Gleichgewicht in Halbleitern, Halbleitergleichungen) • Der pn-Übergang (Stromloser Zustand, Bandverlauf der Sperrschicht im stromlosen Zustand, Gleichstromverhalten, Herleitung der Kennlinie, Berücksichtigung der Sperrschichtrekombination, Wechselstrom- und Schaltverhalten, Durchbruchmechanismen, verschiedene Diodentypen: Zener-Diode, Tunnel-Diode, Rückwärtsdiode, Photodiode, LED, Laserdioden) • Der Bipolartransistor (Funktionsprinzip, statisches Verhalten: Berechnung von Basis-, Kollektor- und Emitterstrom, Betriebsmodi; Nichtidealitäten: reale Dotierung, Earlyeffekt, Durchbruch, Generation-Rekombinationsstrom und Hochstromeffekt; Ebers-Moll-Modell: Kennlinienfeld, Ersatzschaltbild; Frequenzantwort, Schaltverhalten, Transistor mit Heteroübergang) • Unipolare Bauelemente (Halbleiter-Randschichten: Oberflächenzustände, Austrittsarbeit, Bändermodell; Metall-Halbleiter-Kontakte: Schottky-Kontakt, Strom-Spannung-Abhängigkeit, Ohmscher Kontakt; Sperrschicht-Feldeffekt-Transistor: Funktionsprinzip, Strom-Spannungs-Kennlinie, Kleinsignal-Verhalten, Durchbruchsverhalten; MESFET: Funktionsprinzip, selbstleitender und selbstsperrender MESFET; MIS-Struktur: Akkumulation, Verarmung, Inversion, starke Inversion, Flachband-Spannung, Oxidladungen, Schwellenspannung, Kapazität-Spannungs-Verhalten; MOSFET: Aufbau, Funktionsprinzip, Strom-Spannungs-Kennlinie, Frequenzverhalten, Subthreshold-Verhalten, Schwellenspannung, Bauelement-Skalierung; CMOS)	
Literatur	S.M. Sze: Semiconductor devices, Physics and Technology, John Wiley & Sons (1985)F. Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente, Springer (2011) T. Thille, D. Schmitt-Landsiedel: Mikroelektronik, Halbleiterbauelemente und deren Anwendung in elektronischen Schaltungen, Springer (2004) B.L. Anderson, R.L. Anderson: Fundamentals of Semiconductor Devices, McGraw-Hill (2005) D.A. Neamen: Semiconductor Physics and Devices, McGraw-Hill (2011) M. Shur: Introduction to Electronic Devices, John Wiley & Sons (1996) S.M. Sze: Physics of semiconductor devices, John Wiley & Sons (2007) H. Schaumburg: Halbleiter, B.G. Teubner (1991) A. Möschwitzer: Grundlagen der Halbleiter-&Mikroelektronik, Bd1 Elektronische Halbleiterbauelemente, Carl Hanser (1992) H.-G. Unger, W. Schultz, G. Weinhausen: Elektronische Bauelemente und Netzwerke I, Physikalische Grundlagen der Halbleiterbauelemente, Vieweg (1985)	

Lehrveranstaltung L0721: Elektronische Bauelemente	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hoc Khiem Trieu
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

M o d u l M0675: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden (L0442)	Vorlesung	3	4
Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden (L0443)	Hörsaalübung	1	1
Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden (L2354)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mathematik 1-3 • Signale und Systeme
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Funktionseinheiten eines Nachrichtenübertragungssystems. Sie können die einzelnen Funktionsblöcke mit Hilfe grundlegender Kenntnisse der Signal- und Systemtheorie sowie der Theorie stochastischer Prozesse beschreiben und analysieren. Sie kennen die entscheidenden Resourcen und Bewertungskriterien der Nachrichtenübertragung und können ein elementares nachrichtentechnisches System entwerfen und beurteilen.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, ein elementares nachrichtentechnisches System zu entwerfen und zu beurteilen. Insbesondere können Sie den Bedarf an Resourcen wie Bandbreite und Leistung abschätzen. Sie sind in der Lage, wichtige Beurteilungskriterien wie die Bandbreiteneffizienz oder die Bitfehlerwahrscheinlichkeit elementarer Nachrichtenübertragungssysteme abzuschätzen und darauf basierend ein Übertragungsverfahren auszuwählen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0442: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Grundlagen stochastischer Prozesse • Einführung in die Nachrichtentechnik • Quadraturamplitudenmodulation • Beschreibung hochfrequenter Nachrichtenübertragung im äquivalenten Basisband • Übertragungskanäle, Kanalmodelle • Analog-Digital-Wandlung: Abtastung, Quantisierung, Pulsecodemodulation (PCM) • Grundlagen der Informationstheorie, Quellencodierung und Kanalcodierung • Digitale Basisbandübertragung: Pulsformung, Augendiagramm, 1. und 2. Nyquist-Bedingung, Matched-Filter, Detektion, Fehlerwahrscheinlichkeit • Grundlagen digitaler Modulationsverfahren
Literatur	K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner. M. Bossert: Einführung in die Nachrichtentechnik, Oldenbourg. J.G. Proakis, M. Salehi: Grundlagen der Kommunikationstechnik. Pearson Studium. J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill. S. Haykin: Communication Systems. Wiley J.G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering. Prentice-Hall. J.G. Proakis, M. Salehi, G. Bauch, Contemporary Communication Systems. Cengage Learning.

Lehrveranstaltung L0443: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2354: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1235: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme (L1670)	Vorlesung	3	4
Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme (L1671)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Christian Becker
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können einen Überblick über die konventionelle und moderne elektrische Energietechnik geben. Technologien der elektrischen Energieerzeugung, -übertragung, -speicherung und -verteilung sowie Integration von Betriebsmitteln können detailliert erläutert und kritisch bewertet werden.
Fertigkeiten	Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, das erlernte Fachwissen in Aufgabenstellungen zur Auslegung, Integration oder Entwicklung elektrischer Energiesysteme angemessen anzuwenden und die Ergebnisse einzuschätzen und zu beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen führen, Ideen weiterentwicklen und ihre eigenen Arbeitsergebnissen vor anderen vertreten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesung erschließen und das darin enthaltene Wissen aneignen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 - 150 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1670: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christian Becker
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	• Aufbau und Entwicklungstendenzen der elektrischen Energieversorgung
	• Aufgaben und historische Entwicklung
	• symmetrische Drehstromsysteme
	• Grundlagen und Modellierung von Netzen
	  ◦ Leitungen
	  ◦ Transformatoren
	  ◦ Synchronmaschinen
	  ◦ Asynchronmaschinen
	  ◦ Lasten und Kompensation
	  ◦ Netzaufbau und Schaltanlagen
	• Grundlagen der Energieumwandlung
	  ◦ Elektromechanische Energiewandlung
	  ◦ Thermodynamische Grundlagen
	  ◦ Kraftwerkstechnik
	  ◦ Regenerative Energieumwandlung
	• Netzberechnung
	  ◦ Netzmodellierung
	  ◦ Lastflussrechnung
	  ◦ Ausfallkriterium
	• Symmetrische Kurzschlussberechnung, Kurzschlussleistung
	• Netz- und Kraftwerksregelung
	• Netzschutz
	• Grundlagen der Netzplanung
	• Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft und -märkte

Literatur	K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: "Elektrische Energieversorgung", Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2013 A. J. Schwab: "Elektroenergiesysteme", Springer, 5. Auflage, 2017 R. Flosdorff: "Elektrische Energieverteilung" Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2008

Lehrveranstaltung L1671: Elektrische Energiesysteme I: Einführung in elektrische Energiesysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Becker
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	• Aufbau und Entwicklungstendenzen der elektrischen Energieversorgung
	• Aufgaben und historische Entwicklung
	• symmetrische Drehstromsysteme
	• Grundlagen und Modellierung von Netzen
	  ◦ Leitungen
	  ◦ Transformatoren
	  ◦ Synchronmaschinen
	  ◦ Asynchronmaschinen
	  ◦ Lasten und Kompensation
	  ◦ Netzaufbau und Schaltanlagen
	• Grundlagen der Energieumwandlung
	  ◦ Elektromechanische Energiewandlung
	  ◦ Thermodynamische Grundlagen
	  ◦ Kraftwerkstechnik
	  ◦ Regenerative Energieumwandlung
	• Netzberechnung
	  ◦ Netzmodellierung
	  ◦ Lastflussrechnung
	  ◦ Ausfallkriterium
	• Symmetrische Kurzschlussberechnung, Kurzschlussleistung
	• Netz- und Kraftwerksregelung
	• Netzschutz
	• Grundlagen der Netzplanung
	• Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft und -märkte

Literatur	K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: "Elektrische Energieversorgung", Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2013 A. J. Schwab: "Elektroenergiesysteme", Springer, 5. Auflage, 2017 R. Flosdorff: "Elektrische Energieverteilung" Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2008

Modul M0783: Messtechnik und Messdatenverarbeitung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrotechnisches Versuchspraktikum (L0781)	Laborpraktikum	2	2
Messtechnik und Messdatenverarbeitung (L0779)	Vorlesung	2	3
Messtechnik und Messdatenverarbeitung (L0780)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Schlaefer
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen Mathematik Grundlagen Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die Aufgaben von Messsystemen sowie das Vorgehen bei Messdatenerfassungen und -verarbeitungen erklären. Die für die Messtechnik relevanten Aspekte der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Messfehlerbehandlung sowie das Vorgehen bei Messungen stochastischer Signale können wiedergegeben werden. Methoden zur Beschreibungen gemessener Signale und zur Digitalisierungen von Signalen sind den Studierenden bekannt und können erläutert werden.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage messtechnische Fragestellungen zu erklären und Methoden zur Beschreibung und Verarbeitung von Messdaten anzuwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lösen Übungsaufgaben in Kleingruppen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können ihren Wissensstand einschätzen und die von Ihnen erzielten Ergebnisse kritisch bewerten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Ja / 10 % / Übungsaufgaben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0781: Elektrotechnisches Versuchspraktikum	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer, Prof. Christian Schuster, Prof. Thanh Trung Do, Prof. Rolf-Rainer Grigat, Prof. Arne Jacob, Prof. Herbert Werner, Dozenten des SD E, Prof. Heiko Falk, Prof. Thorsten Kern
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Praktikumsversuche "Digitale Schaltungen" Prof. Grigat "Halbleiter-Bauelemente" Prof. Jacob "Mikrocontroller" Prof. Falk "Analoge Schaltungen" Prof. Werner "Leistung im Wechselstromkreis" Prof. Schuster "Elektrische Maschinen" Prof. Do
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung festgelegt

Lehrveranstaltung L0779: Messtechnik und Messdatenverarbeitung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Einführung, Messsysteme und Messfehler, Wahrscheinlichkeitstheorie, Messung stochastischer Signale, Beschreibung gemessener Signale, Erfassung analoger Signale, Praktische Messdatenerfassung
Literatur	Puente León, Kiencke: Messtechnik, Springer 2012 Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer 2012 Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Lehrveranstaltung L0780: Messtechnik und Messdatenverarbeitung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1502: Electromagnetics for Engineers II: Time-Dependent Fields

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektromagnetik für Ingenieure II: Zeitabhängige Felder (L2283)	Vorlesung	3	5
Elektromagnetik für Ingenieure II: Zeitabhängige Felder (L2284)	Gruppenübung	2	1

Modulverantwortlicher	Dr. Cheng Yang
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Electrical Engineering I, Electrical Engineering II, Theoretical Electrical Engineering I Mathematics I, Mathematics II, Mathematics III, Mathematics IV
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to explain fundamental formulas, relations, and methods related to the theory of time-dependent electromagnetic fields. They can assess the principal behavior and characteristics of quasistationary and fully dynamic fields with regard to respective sources. They can describe the properties of complex electromagnetic fields by means of superposition of solutions for simple fields. The students are aware of applications for the theory of time-dependent electromagnetic fields and are able to explicate these.
Fertigkeiten	Students are able to apply a variety of procedures in order to solve the diffusion and the wave equation for general time-dependent field problems. They can assess the principal effects of given time-dependent sources of fields and analyze these quantitatively. They can deduce meaningful quantities for the characterization of fully dynamic fields (wave impedance, skin depth, Poynting-vector, radiation resistance, etc.) from given fields and interpret them with regard to practical applications.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to work together on subject related tasks in small groups. They are able to present their results effectively (e.g. during exercise sessions).
Selbstständigkeit	Students are capable to gather necessary information from provided references and relate this information to the lecture. They are able to continually reflect their knowledge by means of activities that accompany the lecture, such as short oral quizzes during the lectures and exercises that are related to the exam. Based on respective feedback, students are expected to adjust their individual learning process. They are able to draw connections between acquired knowledge and ongoing research at the Hamburg University of Technology (TUHH), e.g. in the area of high frequency engineering and optics.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Pflicht

Lehrveranstaltung L2283: Electromagnetics for Engineers II: Time-Dependent Fields	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	5
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Cheng Yang, Prof. Christian Schuster
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Theory and principal characteristics of quasistationary electromagnetic fields - Electromagnetic induction and law of induction - Skin effect and eddy currents - Shielding of time variable magnetic fields - Theory and principal characteristics of fully dynamic electromagnetic fields - Wave equations and properties of planar waves - Polarization and superposition of planar waves - Reflection and refraction of planar waves at boundary surfaces - Waveguide theory - Rectangular waveguide, planar optical waveguide - Elektrical and magnetical dipol radiation - Simple arrays of antennas The practical application of numerical methods will be trained within specifically prepared lectures in an interactive manner using small MATLAB programs.
Literatur	- G. Lehner, "Elektromagnetische Feldtheorie: Für Ingenieure und Physiker", Springer (2010) - H. Henke, "Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendung", Springer (2011) - W. Nolting, "Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik", Springer (2011) - D. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", Pearson (2012) - J. Edminister, "Schaum's Outline of Electromagnetics", Mcgraw-Hill (2013) - Richard Feynman, "Feynman Lectures on Physics: Volume 2", Basic Books (2011)

Lehrveranstaltung L2284: Electromagnetics for Engineers II: Time-Dependent Fields	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Cheng Yang, Prof. Christian Schuster
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0777: Halbleiterschaltungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Halbleiterschaltungstechnik (L0763)	Vorlesung	3	4
Halbleiterschaltungstechnik (L0864)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Matthias Kuhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Elektrotechnik Elementare Grundlagen der Physik, besonders Halbleiterphysik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können die Funktionsweisen von verschiedenen MOS-Bauelementen in unterschiedlichen Schaltungen erklären. • Studierende können die Funktionsweise von Analogschaltungen und deren Anwendungen erklären. • Studierende können die Funktionsweise grundlegender Operationsverstärker erklären und Kenngrößen angeben. • Studierende sind in der Lage, grundlegende digitale Logik-Schaltungen zu benennen und ihre Vor- und Nachteile zu diskutieren. • Studierende sind in der Lage Speichertypen zu benennen, deren Funktionsweise zu erklären und Kenngrößen anzugeben. • Studierende können geeignete Anwendungsbereiche von Bipolartransistoren benennen.
Fertigkeiten	• Studierende können Kenngrößen von verschiedenen MOS-Bauelementen berechnen und Schaltungen dimensionieren. • Studierende können logische Schaltungen mit unterschiedlichen Schaltungstypen entwerfen und dimensionieren. • Studierende können MOS-Bauelemente und Operationsverstärker sowie bipolare Transistoren in speziellen Anwendungsbereichen einsetzen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage, in heterogen (aus unterschiedlichen Studiengängen) zusammengestellten Teams zusammenzuarbeiten. • Studierende können in kleinen Gruppen Rechenaufgaben lösen und Fachfragen beantworten.
Selbstständigkeit	• Studierende sind in der Lage, ihren eigenen Lernstand einzuschätzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau,

Zuordnung zu folgenden Curricula	Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0763: Halbleiterschaltungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Matthias Kuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Inhalt:** • Wiederholung Halbleiterphysik und Dioden • Funktionsweise und Kennlinien von bipolaren Transistoren • Grundschaltungen mit bipolaren Transistoren • Funktionsweise und Kennlinien von MOS-Transistoren • Grundschaltungen mit MOS-Transistoren für Verstärker • Operationsverstärker und ihre Anwendungen • Typische Anwendungsfälle in der digitalen und analogen Schaltungstechnik • Realisierung logischer Funktionen • Grundschaltungen mit MOS-Transistoren für kombinatorische Logikgatter • Schaltungen für die Speicherung von binären Daten • Grundschaltungen mit MOS-Transistoren für sequentielle Logikgatter • Grundkonzepte von Analog-Digital- sowie Digital-Analog-Wandlern
Literatur	U. Tietze und Ch. Schenk, E. Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 14. Auflage, 2012, ISBN 3540428496 R. J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout and Simulation, J. Wiley & Sons Inc., 3. Auflage, 2011, ISBN: 047170055S H. Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin, Heidelberg Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642208874 ISBN: 9783642208867 URL: http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499 URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4 URL: http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955 URL: http://www.ciando.com/img/bo

Lehrveranstaltung L0864: Halbleiterschaltungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Matthias Kuhl, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Inhalt:** • Grundschaltungen und Kennlinien von bipolaren Transistoren • Grundschaltungen und Kennlinien von MOS-Transistoren für Verstärker • Realisierung und Dimensionierung von Operationsverstärkern • Realisierung logischer Funktionen • Grundschaltungen mit MOS-Transistoren für kombinatorische und sequentielle Logikgatter • Schaltungen für die Speicherung von binären Daten • Schaltungen für Analog-Digital- sowie Digital-Analog-Wandler • Dimensionierung beispielhafter Schaltungen
Literatur	U. Tietze und Ch. Schenk, E. Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 14. Auflage, 2012, ISBN 3540428496 R. J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout and Simulation, J. Wiley & Sons Inc., 3. Auflage, 2011, ISBN: 047170055S H. Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin, Heidelberg Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642208874 ISBN: 9783642208867 URL: http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499 URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4 URL: http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955 URL: http://www.ciando.com/img/bo

Modul M0734: Elektrotechnisches Projektpraktikum

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrotechnisches Projektpraktikum (L0640)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	8	6

Modulverantwortlicher	Prof. Christian Becker
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Elektrotechnik I, Elektrotechnik II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können einen Überblick über die fachlichen Details von elektrotechnischen Projekten geben und können ihre Zusammenhänge erklären. Sie können relevante Problemstellungen in fachlicher Sprache beschreiben und kommunizieren. Sie können den typischen Ablauf bei der Lösung praxisnaher Probleme schildern und Ergebnisse präsentieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können ihr Grundlagenwissen aus der Elektrotechnik in die Lösung praktischer Aufgabenstellung transferieren. Sie erkennen und überwinden typische Probleme bei der Umsetzung elektrotechnischer Projekte. Sie können für nicht-standardisierte Fragestellungen Lösungskonzepte erarbeiten, vergleichen und auswählen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in kleinen, fachlich gemischten Gruppen gemeinsam Lösungen für elektrotechnische Probleme entwickeln und diese einzeln oder in Gruppen vor Fachpersonen präsentieren und erläutern. Sie können alternative Lösungswege einer elektrotechnischen Aufgabenstellung eigenständig oder in Gruppen entwickeln sowie Vor- bzw. Nachteile diskutieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen elektrotechnische Fragestellungen selbstständig zu lösen. Sie sind fähig, eigene Wissenslücken anhand vorgegebener Quellen zu schließen sowie Fachthemen eigenständig zu erarbeiten. Sie sind ferner in der Lage vorgegebene Aufgabenstellungen sinnvoll zu erweitern und diese sodann mit selbst zu definierenden Konzepten/Ansätzen pragmatisch zu lösen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	abhängig von der Aufgabenstellung + Vortrag
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0640: Elektrotechnisches Projektpraktikum	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	8
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Dozenten	Prof. Christian Becker, Dozenten des SD E
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Es werden Projekte aus dem ganzen Anwendungsbereich der Elektrotechnik bearbeitet. Dabei werden typischerweise Prototypen von Funktionseinheiten oder ganzen Systemen gebaut. Beispiele sind: Radargeräte, Sensornetzwerke, Amateurfunkgeräte, leistungselektronische Umrichter, diskrete Rechner, Kraftmikroskope. Die Projekte werden jedes Jahr neu konzipiert.
Literatur	Alle zur Durchführung der Projekte sinnvollen Quellen (Skripte, Fachbücher, Manuals, Datenblätter, Internetseiten). / All sources that are useful for completion of the projects (lecture notes, textbooks, manuals, data sheets, internet pages).

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Fachmodule der Vertiefung Energie- und Umwelttechnik

Die zuverlässige, umweltschonende und nachhaltige Versorgung mit Energie stellt eine der wesentlichsten Anforderungen der modernen Gesellschaft dar. Darüber hinaus ist eine effiziente Energieversorgung unverzichtbar, um die wirtschaftliche Zukunft des Landes zu sichern.

Mit der exponentiellen Zunahme der Erdbevölkerung, den weltweit steigenden Lebensansprüchen und dem damit verbundenen stetig wachsenden Bedarf an Rohstoffen, Flächen und Energie ist der nachhaltige Umgang mit den natürlichen Ressourcen, inklusive der Verringerung von Emissionen und der Vermeidung von Umweltauswirkungen, unabdingbar geworden. Ein Beispiel von zunehmender Bedeutung ist die Verringerung der für den Treibhauseffekt verantwortlichen CO2-Emissionen. Dazu werden Möglichkeiten zur Energieeinsparung verfolgt und vermehrt regenerative Energien eingesetzt. Bei einer weitergehenden Nutzung von fossilen Brennstoffen wird die CO2-Emissionsminderung durch die Steigerung der Wirkungsgrade und auch durch Abtrennung des bei der Nutzung entstehenden CO2 und seiner unterirdischen Lagerung verfolgt. Gerade letztere Verfahren machen ein enges Zusammenwirken von Energietechnik und Umwelttechnik notwendig.

Die Vertiefung Energie- und Umwelttechnik des Studiengangs Allgemeine Ingenieurswissenschaften wurde etabliert angesichts zweier Entwicklungen: zum einen der zunehmenden Bedeutung des Umweltschutzes in Form der CO2-Abtrennung in der Großkraftwerkstechnik und zum anderen der zunehmenden Stromerzeugung aus Regenerativen Energien. Diese beiden neuen Hauptstoßrichtungen bei der Stromerzeugung werden insbesondere in der Studiengangsvertiefung verfolgt. Sowohl für die CO2-Abtrennungstechnologien als auch für andere Umweltschutz-Technologien, wie z. B. Luftreinhaltung, Zusatzqualifikationen in Chemie werden ermittelt. Die konventionelle und die regenerative Stromerzeugung werden im Studiengang zwar detailliert aber generalistisch behandelt.

In der Vertiefung Energie- und Umwelttechnik des Studiengangs Allgemeine Ingenieurswissenschaften wird ein breites und fundiertes interdisziplinäres Grundlagenwissen in den Bereichen Energietechnik und Umwelttechnik vermittelt. Ergänzend zu den Kenntnissen und grundlegenden Methoden des Ingenieurswesens in der Kernqualifikation (Mathematik, Mechanik, Thermodynamik, Strömungsmechanik, Physik, Chemie, Elektrotechnik, Informatik, Werkstoffwissenschaften und Konstruktionslehre) werden zusätzliche Grundkenntnisse in der Energietechnik, der Umweltbewertung, der Umwelttechnik und der Partikeltechnologie sowie in nichttechnischen Fächern erworben, womit sich die Kompetenzen für das Beherrschen der Unterstützungsprozesse in der Systementwicklung erhöhen. Das Bachelorstudium bereitet auf der Kompetenzebene auch auf ein Masterstudium und letztlich auf die Promotion vor, sodass durch den Bachelor auch Berufsqualifikationen für einen möglichen künftigen Forschungsberuf gewidmet werden.

Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I (L1085)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe) (L0506)	Vorlesung	2	2
Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften (L1095)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jörg Weißmüller
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Physik, Chemie und Mathematik der gymnasialen Oberstufe.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
	Die Studenten verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Metallen, Keramiken und Polymeren und können diese verständlich wiedergeben. Grundlegende Kenntnisse betreffen dabei insbesondere die Fragen nach atomarem Aufbau, Gefüge, Phasendiagrammen, Phasenumwandlungen, Korrosion und

Wissen	mechanischen Eigenschaften. Die Studenten kennen die wichtigsten Aspekte der Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen und können methodische Zugänge zu gegebene Eigenschaften benennen.
Fertigkeiten	Die Studenten sind in der Lage, Materialphänomene auf die zu Grunde liegenden physikalisch-chemischen Naturgesetze zurückführen. Mit Materialphänomenen sind hier mechanische Eigenschaften wie Festigkeit, Duktilität und Steifigkeit gemeint, sowie chemische Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit und Phasenumwandlungen wie Erstarrung, Ausscheidung, oder Schmelzen. Die Studenten können die Beziehung zwischen den Verarbeitungsbedingungen und dem Gefüge erklären und sie können die Auswirkungen des Gefüges auf das Materialverhalten darstellen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	-
Selbstständigkeit	-
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Data Science: Vertiefung Materialwissenschaft: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1085: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jörg Weißmüller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
	Grundlegende Kenntnisse zu Metallen: Atomarer Aufbau, Gefüge, Phasendiagramme, Phasenumwandlungen, Erholungsvorgänge, Mechanische Prüfung, Mechanische Eigenschaften, Konstruktionswerkstoffe

Inhalt	1. Einleitung a. Materialwissenschaften - was ist das? b. Relevanz für den Ingenieur 2. Aufbau von Werkstoffen a. Gefüge b. Kristallaufbau c. Kristallsymmetrie und anisotrope Materialeigenschaften d. Gitterfehlordnung e. Atomare Bindungen und Bauprinzipien für Kristalle 3. Phasendiagramme und Kinetik a. Phasendiagramme b. Phasenumwandlungen c. Keimbildung und Kristallisation d. Zeit-Temperatur-Umwandlungsdiagramme; Ausscheidungshärtung e. Diffusion f. Erholung, Rekristallisation und Kornwachstum; Kalt- und Warmumformung 4. Mechanische Eigenschaften a. Phänomenologie des Zugversuchs b. Prüfverfahren c. Grundlagen der Versetzungsplastizität d. Härtungsmechanismen 5. Konstruktionswerkstoffe: Stahl und Gusseisen a. Phasendiagramm Fe-C b. Härtbarkeit von Stählen c. Martensitumwandlung d. Unlegierte (Kohlenstoff-) und legierte Stähle e. Rostfreie Stähle f. Gusseisen g. Wie macht man Stahl? In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt, um die Studierenden aktiv an der Vorlesung teilhaben zu lassen. Außerdem können die Studierenden mit Hilfe von Anschauungsmaterial (Bauteile, Formen usw.) die theoretischen Vorlesungsinhalte unmittelbar nachvollziehen.
Literatur	Vorlesungsskript W.D. Callister: Materials Science and Engineering - An Introduction. 5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7 P. Haasen: Physikalische Metallkunde. Springer 1994

Lehrveranstaltung L0506: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlegende Kenntnisse zu Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen: Herstellung, Verarbeitung, Struktur und Eigenschaften Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen und Methoden; Grundkenntnisse zum Aufbau und Eigenschaften von Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen; Vermittlung von Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen.
Literatur	Vorlesungsskript W.D. Callister: Materials Science and Engineering -An Introduction-5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7

Lehrveranstaltung L1095: Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Müller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Motivation: „Atome im Maschinenbau?“ • Grundbegriffe: Kraft und Energie • Die elektromagnetische Wechselwirkung • „Detour“: Mathematische Grundlagen (komplexe e-Funktion etc.) • Das Atom: Bohrsches Atommodell • Chemische Bindung • Das Vielteilchenproblem: Lösungsansätze und Strategien • Beschreibung von Nahordnungsphänomene mittels statistischer Thermodynamik • Elastizitätstheorie auf atomarer Basis • Konsequenzen des atomaren Verhaltens auf makroskopische Eigenschaften: Diskussion von Beispielen (Metalllegierungen, Halbleiter, Hybridsysteme)
Literatur	Für den **Elektromagnetismus:** • Bergmann-Schäfer: „Lehrbuch der Experimentalphysik“, Band 2: „Elektromagnetismus“, de Gruyter Für die **Atomphysik:** • Haken, Wolf: „Atom- und Quantenphysik“, Springer Für die **Materialphysik und Elastizität:** • Hornbogen, Warlimont: „Metallkunde“, Springer

Modul M0598: Konstruktionslehre Gestalten

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Gestalten von Bauteilen und 3D-CAD (L0268)	Vorlesung	2	1
Konstruktionsprojekt I (L0695)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	2
Konstruktionsprojekt II (L0592)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	2
Teamprojekt Konstruktionsmethodik (L0267)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	1

Modulverantwortlicher: Prof. Dieter Krause

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Mechanik
- Grundlagen der Konstruktionslehre
- Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
- Grundoperationen der Fertigungstechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:

- Gestaltungsrichtlinien von Maschinenteilen zum beanspruchungsgerechten, werkstoffgerechten und fertigungsgerechten Konstruieren zu erläutern,
- Grundlagen von 3D-CAD wiederzugeben,
- Grundlagen des methodischen Konstruierens zu erklären.

Fertigkeiten

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:

- Prinzipskizzen, technischen Zeichnungen und Dokumentationen auch im 3D-CAD selbstständiges zu erstellen,
- Bauteile selbstständig auf Basis von Konstruktionsrichtlinien zu gestalten,
- verwendete Komponenten zu dimensionieren (berechnen),
- methodisch zu konstruieren und dadurch zielgerichtet konstruktive Aufgabenstellungen zu lösen,
- Kreativitätstechniken im Team anzuwenden.

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage

- in Gruppen Lösungen zu entwickeln, zu bewerten, Entscheidungen zu treffen und zu dokumentieren,
- den Einsatz von wissenschaftlichen Methoden zu moderieren,
- Lösungen und Technische Zeichnungen innerhalb von Gruppen zu präsentieren und zu diskutieren,
- eigene Ergebnisse in der Testatgruppe zu reflektieren.

Selbstständigkeit

Studierende sind in der Lage

- ihren Lernstand auf Basis der aktivierenden Methoden (u.a. mit Clickern) einzuschätzen,
- konstruktive Aufgabenstellungen systematisch zu lösen.

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 40, Präsenzstudium 140

Leistungspunkte: 6

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung

Studienleistung	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	Teamprojekt Konstruktionsmethodik
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	Konstruktionsprojekt 1
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	Konstruktionsprojekt 2
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	3D-CAD-Praktikum
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	180			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht			

Lehrveranstaltung L0268: Gestalten von Bauteilen und 3D-CAD	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	• Grundlagen der 3D-CAD Technik
	• Praktikum zur Anwendung eines 3D-CAD Systems
	  ◦ Einführung in Bedienung des Systems
	  ◦ Skizzieren und Bauteilerstellung
	  ◦ Erzeugen von Baugruppen
	  ◦ Ableiten von technischen Zeichnungen

Literatur	• CAx für Ingenieure eine praxisbezogene Einführung; Vajna, S., Weber, C., Bley, H., Zeman, K.; Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Handbuch Konstruktion; Rieg, F., Steinhilper, R.; Hanser; aktuelle Auflage. • Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Hoischen, H; Hesser, W; Cornelsen, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage.

Lehrveranstaltung L0695: Konstruktionsprojekt I	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	• Erstellen einer technischen Dokumentation eines vorhandenen mechanischen Modells
	• Vertiefung folgender Aspekte des Technischen Zeichnens:
	  ◦ Darstellung technischer Gegenstände und Normteile (Wälzlager, Dichtungen, Welle-Nabe-Verbindungen, lösbare Verbindungen, Federn, Achsen und Wellen)
	  ◦ Schnittansichten
	  ◦ Maßeintragung
	  ◦ Toleranzen und Oberflächenangaben
	  ◦ Erstellen einer Stückliste

Literatur	1. Hoischen, H.; Hesser, W.: Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie, 33. Auflage. Berlin 2011. 2. Labisch, S.; Weber, C.: Technisches Zeichnen. Selbstständig lernen und effektiv üben, 4. Auflage. Wiesbaden 2008. 3. Fischer, U.: Tabellenbuch Metall, 43. Auflage. Haan-Gruiten 2005.

Lehrveranstaltung L0592: Konstruktionsprojekt II	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Erstellen von Lösungsvarianten (Prinzipskizzen) für die Einzel- und Gesamtfunktionen • Überschlägige Dimensionierung von Wellen • Auslegung von Wälzlagern, Schraubenverbindungen, Schweißnähten • Anfertigen technischer Zeichnungen (Zusammenbauzeichnungen u. Fertigungszeichnungen)
Literatur	**Dubbel, Taschenbuch für Maschinenbau**, Beitz, W., Küttner, K.-H, Springer-Verlag. Maschinenelemente, Band I - III, Niemann, G., Springer-Verlag. **Maschinen- und Konstruktionselemente**, Steinhilper, W., Röper, R., Springer-Verlag. Einführung in die DIN-Normen, Klein, M., Teubner-Verlag. Konstruktionslehre, Pahl, G., Beitz, W., Springer-Verlag.

Lehrveranstaltung L0267: Teamprojekt Konstruktionsmethodik	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Einführung in die Grundlagen des methodischen Konstruierens
	• Konstruktionsmethodische Teamarbeit zur Lösungsfindung
	  ◦ Erstellen von Anforderungslisten
	  ◦ Problemformulierung
	  ◦ Erstellen von Funktionsstrukturen
	  ◦ Lösungsfindung
	  ◦ Bewertung der gefundenen Konzepte
	  ◦ Dokumentation des Vorgehens und der Konzepte in Präsentationsfolien

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. • Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Heiko Falk
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte: • Einführung • Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze • Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf • Technologische Grundlagen • Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division • Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining • Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches • Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse
Fertigkeiten	Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären. Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Übungsaufgaben	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrische Maschinen und Antriebe (L0293)	Vorlesung	3	4
Elektrische Maschinen und Antriebe (L0294)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Kern
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse Mathematik, insbesondere komplexe Zahlen, Integrale, Differenziale Grundlage der Elektrotechnik und Mechanik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die grundlegenden Zusammenhänge bei elektrischen und magnetischen Feldern skizzieren und erläutern. Sie können die Funktion der Grundtypen elektrischer Maschinen beschreiben und die zugehörigen Gleichungen und Kennlinien darstellen. Für praktisch vorkommende Antriebskonfigurationen können sie die wesentlichen Parameter für die Energieeffizienz des Gesamtsystems von der Versorgung bis zur Arbeitsmaschine erläutern.
Fertigkeiten	Studierende sind fähig, zweidimensionale elektrische Felder und magnetische Felder insbesondere in Eisenkreisen mit Luftspalt zu berechnen. Sie wenden dabei die üblichen Methoden des Elektromaschinenbaus an. Sie können das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen aus gegebenen Grunddaten analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen. Dabei wenden sie die üblichen Ersatzschaltbilder und grafische Verfahren an.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	keine
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig, eigenständig anwendungsnahe elektrische und magnetische Felder zu berechnen. Sie können eigenständig das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen aus deren Grunddaten zu analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung von vier Antriebs- und Aktorvarianten, Bewertung der Entwurfsdateien
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik:

	Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0293: Elektrische Maschinen und Antriebe	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Elektrisches Feld: Coulomb´sches Gesetz, Potenzial, Kondensator, Kraft und Energie, Kapazitiven Antriebe Magnetisches Feld: Kraft, Fluss, Durchflutungssatz, Feld an Grenzflächen, elektrisches Ersatzschaltbild, Hysterese, Induktion, Transformator, Magnetische Antriebe Synchronmaschine: Funktionsprinzip, Aufbau, Verhalten bei Leerlauf und Kurzschluss, Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm, Schrittantriebe Gleichstrommaschinen: Funktionsprinzip, Aufbau, Drehmomenterzeugung, Betriebskennlinien, Kommutierung, Wendepole und Kompensationswicklung, Asynchronmaschine: Funktionsprinzip, Aufbau, Ersatzschaltbild und Kreisdiagramm, Betriebskennlinien, Auslegung des Läufers, Drehzahlvariable Antrieb mit Frequenzumrichtern, Sonderbauformen elektrischer Maschinen
Literatur	Hermann Linse, Roland Fischer: "Elektrotechnik für Maschinenbauer", Vieweg-Verlag; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 313 Ralf Kories, Heinz Schmitt-Walter: "Taschenbuch der Elektrotechnik"; Verlag Harri Deutsch; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 122 "Grundlagen der Elektrotechnik" - anderer Autoren Fachbücher "Elektrische Maschinen"

Lehrveranstaltung L0294: Elektrische Maschinen und Antriebe	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Strömungsmechanik (L0091)	Vorlesung	2	4
Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik (L0092)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Michael Schlüter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mathematik I+II+III • Technische Mechanik I+II • Technische Thermodynamik I+II • Arbeiten mit Kräftebilanzen • Vereinfachen und Lösen von partiellen Differentialgleichungen • Integralrechnung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können: • die Unterschiede verschiedener Strömungsformen erklären, • einen Überblick über die verschiedenen Anwenudngen des Reynold'schen Transporttheorems in der Verfahrenstechnik geben, • die Vereinfachungen der Kontinuitäts- und Navier-Stokes-Gleichungen unter Einbeziehung der physikalischen Randbedingungen erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage • Inkompressible Strömungen physikalisch zu beschreiben und mathematisch zu modellieren • Unter Nutzung von Vereinfachungen die Grundgleichungen der Strömungsmechanik so weit zu reduzieren, dass eine quantitative Lösung z.B. durch Integration möglich ist. • In einer technischen Aufgabenstellung zu beurteilen, welche theoretischen Modelle zur Beschreibung der auftretenden Strömungsphänomene anzuwenden sind. • Das erlernte Wissen auf verschiedene ingenieurwissenschaftlich relevante Strömungsformen anzuwenden
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden • sind in der Lage, selbstständig in einer interdisziplinären Kleingruppe Lösungsansätze und Probleme im Bereich der Strömungsmechanik zu diskutieren und • können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse innerhalb der Gruppe in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während Kleintruppenübungen) sowie • sind in der Lage, Lösungen zu Übungsaufgaben, die sie eigenständig erarbeitet haben, mündlich zu erläutern und zu präsentieren und auch selbst weitergehende Fragen zu entwickeln und zu stellen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden • sind in der Lage, selbstständig weitführende Literatur zum Thema zu beschaffen sich Wissen daraus zu erschließen, • sind in der Lage, selbstständig Aufgaben zum Thema zu lösen und anhand des gegebenen Feedbacks ihren Lernstand einzuschätzen.

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Ja 5 % Midterm
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0091: Grundlagen der Strömungsmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Schlüter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Stoffgrößen und physikalische Eigenschaften • Hydrostatik • Integrale Bilanzen - Stromfadentheorie • Integrale Bilanzen - Erhaltungssätze • Differentielle Bilanzen - Navier Stokes Gleichungen • Wirbelfreie Strömungen - Potenzialströmungen • Umströmung von Körpern - Ähnlichkeitstheorie • Turbulente Strömungen • Kompressible Strömungen • Rohrhydraulik • Turbomaschinen
Literatur	1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994 4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008 6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007 9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006 11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. 12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011

Lehrveranstaltung L0092: Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Schlüter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In der Hörsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung weiter vertieft und in die praktische Anwendung überführt. Dies geschieht anhand von Beispielsaufgaben aus der Praxis, die den Studierenden nach der Vorlesung zum Download bereitgestellt werden. Die Studierenden sollen diese Aufgaben mit Hilfe des Vorlesungsstoffes eigenständig oder in Gruppen lösen. Die Lösung wird dann mit Studierenden unter wissenschaftlicher Anleitung diskutiert, wobei Aufgabenteile an der Tafel präsentiert werden. Am Ende der Hörsaalübung wird die Aufgabe an der Tafel korrekt vorgerechnet. Parallel zur Hörsaalübung finden Tutorien statt, bei denen die Studierenden in Kleingruppen Klausuraufgaben unter Zeitvorgabe rechnen und die Lösung anschließend diskutieren
Literatur	1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994 4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008 6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007 9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006 11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. 12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011

Modul M0618: Regenerative Energiesysteme und Energiewirtschaft

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrizitätswirtschaft (L0316)	Vorlesung	1	1
Energiesysteme und Energiewirtschaft (L0315)	Vorlesung	2	2
Regenerative Energien (L0313)	Vorlesung	2	2
Regenerative Energien (L1434)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden einen Überblick über Charakteristiken von Energiesysteme und deren Wirtschaftlichkeitsbetrachtung geben. Dabei können sie die darin auftretenden Fragestellungen erläutern. Des Weiteren können sie Kenntnisse zur Stromerzeugung, Stromverteilung und Stromhandel unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte in diesem Zusammenhang erläutern. Die Studierenden können diese auf viele Energiesysteme anwendbaren Kenntnisse besonders detailliert für erneuerbare Energiesysteme erläutern und kritisch Stellung dazu beziehen. Ferner können sie die Umweltauswirkungen durch die Nutzung von Regenerativen Energiesystemen erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage Methodiken zur detaillierten Bestimmung von Energienachfrage oder Energieerzeugung auf verschiedene Arten von Energiesystemen anzuwenden. Des Weiteren können sie Energiesysteme technisch, ökologisch und wirtschaftlich bewerten und unter bestimmten gegebenen Voraussetzungen auch auslegen. Die dafür nötigen Berechnungsvorschriften können sie fachspezifisch, vor allem durch nicht standardisierte Lösungen eines Problems, auswählen. Die Studierenden sind in der Lage Fragestellungen aus dem Fachgebiet und Ansätze zu dessen Bearbeitung mündlich zu erläutern und in den jeweiligen Zusammenhang einzuordnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete technische Alternativen zu untersuchen und letztlich auch anhand technischer, ökonomischer und ökologischer Kriterien - und damit unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten zu bewerten, um so einen wirksamen Beitrag zu einer nachhaltigeren und zukunftsfähigeren Energieversorgung leisten zu können.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden schriftliche Klausur
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0316: Elektrizitätswirtschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt, Prof. Andreas Wiese
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Elektrische Energie im Energiesystem
	• Nachfrage und Nutzung elektrischer Energie (Haushalte, Industrie, "neue" Nachfrager (u.a. e-Mobilität))
	• Stromerzeugung
	  ◦ Stromerzeugungstechniken aus fossilen Energieträgern und ihre Erzeugungscharakteristik
	  ◦ KWK-Technologien und ihre Erzeugungscharakteristik
	  ◦ Stromerzeugungstechniken aus erneuerbarer Energien und ihre Erzeugungscharakteristik
	• Stromverteilung
	  ◦ "Klassische" Verteilung elektrischer Energie
	  ◦ Herausforderungen fluktuierender dezentraler Stromerzeugung
	• Stromhandel (Strommarkt, Strombörse, Emissionshandel)
	• Fernwärmewirtschaft
	• Rechtliche und administrative Aspekte
	  ◦ Energiewirtschaftsgesetz
	  ◦ Förderinstrumente für erneuerbare Energien
	  ◦ KWK-Gesetz
	• Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung

Literatur	Folien der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0315: Energiesysteme und Energiewirtschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Energie: Entwicklung und Bedeutung • Grundlagen und Grundbegriffe • Energienachfrage und deren Entwicklung (Wärme, Strom, Kraftstoffe) • Energievorräte und -quellen • Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung • End-/Nutzenergie aus Mineralöl, Erdgas, Kohle, Uran, Sonstige • Rechtliche, administrative und organisatorische Aspekte von Energiesystemen • Energiesysteme als permanente Optimierungsaufgabe
Literatur	• Kopien der Folien

Lehrveranstaltung L0313: Regenerative Energien	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einleitung • Sonnenenergie zur Wärme- und Stromerzeugung • Windenergie zur Stromerzeugung • Wasserkraft zur Stromerzeugung • Meeresenergie zur Stromerzeugung • Geothermische Energie zur Wärme- und Stromerzeugung
Literatur	• Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, 4. Auflage • Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Renewable Energy - Technology, Economics and Environment; Springer, Berlin, Heidelberg,2007

Lehrveranstaltung L1434: Regenerative Energien	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Studierenden bearbeiten Aufgaben im Bereich der erneuerbaren Energien. Ihre Lösungsansätze präsentieren sie in der Übungsgruppe und diskutieren mit den Mitstudierenden und dem Lehrpersonal im Anschluss darüber. Mögliche Themen der Aufgaben sind: • Solarthermische Wärmeerzeugung • Konzentration Solarthermie • Photovoltaik • Windenergie • Wasserkraft • Wärmepumpe • Tiefe Geothermie
Literatur	• Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, 4. Auflage • Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Renewable Energy - Technology, Economics and Environment; Springer, Berlin, Heidelberg,2007

Modul M0956: Messtechnik für Maschinenbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Laborpraktikum: Labor-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (L1119)	Laborpraktikum	2	2
Messtechnik für Maschinenbau (L1116)	Vorlesung	2	3
Messtechnik für Maschinenbau (L1118)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Kern
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Physik, Chemie und Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die wesentlichen Grundlagen der Messtechnik (Größen und Einheiten, Messunsicherheit, Kalibrierung, Statisches und dynamisches Verhalten von Messsystemen) benennen. Sie können die wesentlichen Messverfahren zu Messung verschiedenartiger Messgrößen (elektrische Größen, Temperatur, mechanische Größen, Menge, Durchfluss, Zeit, Frequenz) skizzieren. Sie können die Funktionsweise wichtiger Analyseverfahren (Gas-Sensoren, Spektroskopie, Gaschromatographie) beschreiben.
Fertigkeiten	Studierende können zu gegebenen Problemen geeignete Messverfahren auswählen und entsprechende Messgeräte praktisch anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem Fachgebiet der Messtechnik und Ansätze zu deren Bearbeitung mündlich zu erläutern und in den jeweiligen Zusammenhang und Einsatzbereich einzuordnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in Gruppen gemeinsam zu Arbeitsergebnissen kommen und diese gemeinsam in Protokollen zusammenfassen.
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig, sich selbstständig in neuartige Messverfahren einzuarbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	Keiner	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	105 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht

	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1119: Laborpraktikum: Labor-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Messverfahren zur Bestimmung unterschiedlicher gasförmiger Schadstoffe in Autoabgasen kennengelernt und angewandt werden. Versuch 1: Emissions- und Immissionsmessung gasförmiger Schadstoffe: Im Rahmen dieses Versuches sollen verschiedene Versuch 2: Simulation und Messung von Asynchronmaschine und Kreiselpumpe: Das dynamische Verhalten eines Drehstromasynchronomoters in einem Pumpenantrieb wird untersucht. Der Anlaufvorgang wird auf einem Rechner simuliert und mit Messungen an einem Versuchsstand verglichen. Versuch 3: Michelson-Interferometer und Faseroptik: Dieser Versuch soll dem Verständnis grundlegender optischer Phänomene dienen und deren Anwendung am Michelson-Interferometer und an Lichtleitfasern demonstrieren. Versuch 4: Identifikation der Parameter einer Regelstrecke und optimale Einstellung eines Reglers
Literatur	Versuch 1: • Leith, W.: Die Analyse der Luft und ihrer Verunreinigung in der freien Atmosphäre und am Arbeitsplatz. 2. Aufl., Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1974 • Birkle, M.: Meßtechnik für den Immissionsschutz, Messen der gas- und partikelförmigen Luftverunreinigungen. R. Oldenburg Verlag, München-Wien, 1979 • Luftbericht 83/84, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Bezirksangelegenheiten, Naturschutz und Umweltgestaltung • Gebrauchs- und Bedienungsanweisungen • VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5: VDI-Richtlinien 2450 Bl.1, 2451 Bl.4, 2453 Bl.5, 2455 Bl.1 Versuch 2: • Grundlagen über elektrische Maschinen, speziell: Asynchronmotoren • Simulationsmethoden, speziell: Verwendung von Blockschaltbildern • Betriebsverhalten von Kreispumpen, speziell: Kennlinien, Ähnlichkeitsgesetze Versuch 3: • Unger, H.-G.: Optische Nachrichtentechnik, Teil 1: Optische Wellenleiter. Hüthing Verlag, Heidelberg, 1984 • Dakin, J., Cushaw, B.: Optical Fibre Sensors: Principles and Components. Artech House Boston, 1988 • Culshaw, B., Dakin, J.: Optical Fibre Sensors: Systems and Application. Artech House Boston, 1989 Versuch 4: • Leonhard: Einführung in die Regelungstechnik. Vieweg Verlag, Braunschweig-Wiesbaden • Jan Lunze: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen

Lehrveranstaltung L1116: Measurement Technology for Mechanical Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1 Fundamentals 1.1 Quantities and Units 1.2 Uncertainty 1.3 Calibration 1.4 Static and Dynamic Properties of Sensors and Systems 2 Measurement of Electrical Quantities 2.1 Current and Voltage 2.2 Impedance 2.3 Amplification 2.4 Oscilloscope 2.5 Analog-to-Digital Conversion 2.6 Data Transmission 3 Measurement of Nonelectric Quantities 3.1 Temperature 3.2 Length, Displacement, Angle 3.3 Strain, Force, Pressure 3.4 Flow 3.5 Time, Frequency
Literatur	Lerch, R.: „Elektrische Messtechnik; Analoge, digitale und computergestützte Verfahren“, Springer, 2006, ISBN: 978-3-540-34055-3. Profos, P. Pfeifer, T.: „Handbuch der industriellen Messtechnik“, Oldenbourg, 2002, ISBN: 978-3486217940.

Lehrveranstaltung L1118: Measurement Technology for Mechanical Engineering	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Thorsten Kern
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0235)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0419)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Thomas Rung
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Höhere Mathematik für Ingenieure • Grundlagen der Differential- und Integralrechnung bzw. zu Reihenentwicklungen
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die Grundlagen der Numerik partieller Differentialgleichungen wiedergeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete numerische Verfahren zur Integration thermofluiddynamischer Bilanzgleichungen in Raum und Zeit auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden können die Numerik partieller Differentialgleichungen methodisch in der Thermofluiddynamik umsetzen. Sie können numerische Lösungsalgorithmen strukturiert programmieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, selbstständig problemspezifische Lösungsansätze zu analysieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	2h
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0235: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen der Modellierung und Approximation thermofluiddynamischer Bilanzen mit numerischen Methoden. Entwicklung numerischer Algorithmen. 1. Partielle Differentialgleichungen 2. Grundlagen der finiten numerischen Approximation 3. Numerische Berechnung der Potenzialströmung 4. Einführung in die Finite-Differenzen Methoden 5. Approximation transienter, konvektiver und diffusiver Transportprozesse 6. Formulierung von Randbedingungen und Anfangsbedingungen 7. Aufbau und Lösung algebraischer Gleichungssysteme 8. Methode der gewichteten Residuen 9. Finite Volumen Approximation 10. Grundlagen der Gittergenerierung
Literatur	Ferziger and Peric: *Computational Methods for Fluid Dynamics*, Springer

Lehrveranstaltung L0419: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1275: Umwelttechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Laborpraktikum Umwelttechnik (L1387)	Laborpraktikum	1	1
Umwelttechnik (L0326)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie sowie Biologie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über Umwelttechnik. Sie sind in der Lage das Verhalten von Stoffen in der Umwelt grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können einen Überblick über die beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen geben. Sie können Fachausdrücke erklären und den entsprechenden Methoden zuordnen.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind fähig, geeignete Maßnahmen zum Management und zur Schadensminderung von Umweltproblemen vorzuschlagen. Sie können geochemische Parameter bestimmen und das Potential zur Verlagerung und zum Umbau toxischer Stoffe in der Umwelt einschätzen. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbständig begründete Meinungen dazu zu erarbeiten, wie Umwelttechnik zur nachhaltigen Entwicklung beiträgt, und diese Meinung vor der Gruppe zu präsentieren und zu verteidigen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend zu diskutieren. Sie sind in der Lage, gemeinsam verschiedene Lösungsansätze zu entwickeln und über deren theoretische und praktische Umsetzung zu beraten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen übertragen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Leistungspunkte	3

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	Keiner	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	1 Stunde
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik:

	Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1387: Laborpraktikum Umwelttechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Dieser Versuch zeigt den Einfluss der Ionenstärke auf die Bindung von gelöstem Zink und Phosphat an Bodenoberflächen. Aus den Ergebnissen wird abgeleitet, wie das Oberflächenpotential von Bodenpartikeln durch Applikation von Salz beeinflusst werden kann und welche Konsequenzen für die Bindung von Nähr- und Schadstoffen daraus entstehen. Der Versuch wird mit einem eisenoxidreichen Bodenmaterial durchgeführt. Innerhalb des Laborpraktikums diskutieren die Studierenden verschiedene technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.
Literatur	F. Scheffer und P. Schachtschabel (2002): "Lehrbuch der Bodenkunde" TUB Signatur AGG-308 W.E.H. Blum (2007): "Bodenkunde in Stichworten" TUB Signatur AGG-317 C. A. J. Appelo; D. Postma (2005): "Geochemistry, groundwater and pollution" TUB Signatur GWC-515

Lehrveranstaltung L0326: Umwelttechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt, Dozenten des SD V
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Einführende Vorlesung in die Umweltwissenschaft: 2. Umwelteffekte und Schadwirkungen 3. Abwassertechnik 4. Luftreinhaltung 5. Lärmschutz 6. Abfallentsorgung/Recycling 7. Grundwasserschutz/Bodenschutz 8. Erneuerbare Energien 9. Ressourcenschonung und Energieeffizienz
Literatur	Förster, U.: Umweltschutztechnik; 2012; Springer Berlin (Verlag) 8., Aufl. 2012; 978-3-642-22972-5 (ISBN)

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0546: Thermische Grundoperationen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Thermische Grundoperationen (L0118)	Vorlesung	2	2
Thermische Grundoperationen (L0119)	Gruppenübung	2	2
Thermische Grundoperationen (L0141)	Hörsaalübung	1	1
Thermische Grundoperationen (L1159)	Laborpraktikum	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Irina Smirnova
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Thermodynamik III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden können verschiedene Arten von Trennprozessen fluider Gemische unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel Rektifikation, Extraktion und Adsorption. • Sie sind in der Lage den Verlauf der Konzentrationen in Trennprozessen zu beschreiben und zu erklären, den Energiebedarf von Trennprozessen abzuschätzen und Möglichkeiten zu benennen, wie bei Trennprozessen Energie eingespart werden kann. • Die Studierenden kennen Methoden zur trenntechnischen Auslegung von Trennapparaten.
Fertigkeiten	• Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Trennverfahren sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren. • Die Studierenden können verschiedene grafische Methoden zur Auslegung eines Trennverfahrens anwenden und mit diesen beispielsweise die benötigte Stufenanzahl des Trennprozesses bestimmen. • Die Studierenden können Grundtypen von thermischen Trennverfahren anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen. • Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten selbstständig aus geeigneten Quellen (Diagrammen oder Tabellen) zu beschaffen. • Darüber hinaus können sie sowohl kontinuierliche als auch diskontinuierliche Trennprozesse berechnen. • Die Studierenden können ihr theoretisches Wissen im Rahmen von einem Praktikum anhand eigener Experimenten überprüfen • Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Grundlagen und die praktische Umsetzung der Praktikumsversuche mit dem Lehrpersonal mündlich zu diskutieren Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Thermodynamik, Prozess und Anlagentechnik sowie auch Strömungsmechanik und Chemische Verfahrenstechnik.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien präsentieren. • Die Studierenden können in kleinen Gruppen praktische Laborarbeit

	verrichten und dabei selbstständig eine sinnvolle Arbeitsteilung etablieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse zu diskutieren und in einem Abschlussprotokoll wissenschaftlich zu dokumentieren.
Selbstständigkeit	• Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen. • Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe klausurnaher Aufgaben kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0118: Thermische Grundoperationen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen
Literatur	• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. ◦ Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Lehrveranstaltung L0119: Thermische Grundoperationen	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen Die Studierenden bearbeiten Aufgaben in Kleingruppen und stellen die Ergebnisse in der Übungsgruppe vor
Literatur	• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. • Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Lehrveranstaltung L0141: Thermische Grundoperationen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen
Literatur	• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. • Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Lehrveranstaltung L1159: Thermische Grundoperationen	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Studierenden absolvieren in diesem Praktikum acht Versuche. Zu jedem der acht Versuche gibt es ein Kolloquium. In diesem reflektieren die Studierenden ihr Wissen und diskutieren es anschließend auf Fachebene mit dem Lehrpersonal und den Mitstudierenden. Die Studierenden arbeiten stark arbeitsteilig in kleinen Gruppen. Über alle Versuche wird ein Abschlussprotokoll verfasst. Die Studierenden erhalten eine Rückmeldung zu den Standards des wissenschaftlichen Schreibens, sodass sie über die Dauer des Praktikums ihre Kompetenzen in diesem Bereich ausbauen können. Themen des Praktikums: • Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen
Literatur	• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. • Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Wärme- und Stoffübertragung (L0101)	Vorlesung	2	2
Wärme- und Stoffübertragung (L0102)	Gruppenübung	1	2
Wärme- und Stoffübertragung (L1868)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Irina Smirnova
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse: Technische Thermodynamik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden können die Energieübertragung in Form von Wärme in verfahrenstechnischen Apparaten (z.B. Wärmeübertrager oder chemische Reaktoren) und alltäglichen Problemstellungen erklären sowie qualitativ und quantitativ bestimmen. • Dabei können sie verschiedene Arten der Wärmeübertragung unterscheiden und beschreiben, nämlich Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmedurchgang und Wärmestrahlung. • Die Studierenden können die physikalischen Grundlagen des Stofftransportes detailliert erklären und mit Hilfe geeigneter Theorien qualitativ und quantitativ beschreiben. • Die Studierenden sind in der Lage, die Analogien zwischen Wärme- und Stoffübertragungsprozessen darzustellen und auch komplexe gekoppelte Prozesse detailliert zu beschreiben.
Fertigkeiten	• Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Transportproblem sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren. • Sie können die spezifischen Wärmeübergangsprobleme (z.B. Beheizung chemischer Reaktoren oder Temperaturveränderungen in strömenden Fluiden) lösen und die dazugehörigen Wärmeströme berechnen. • Die Studierenden können die Skalierung der technischen Prozesse und Apparate mit Hilfe dimensionsloser Kennzahlen bewerkstelligen. • Sie können Stoffübergang in Form von Konvektion und Diffusion sowie Stoffdurchgang unterscheiden und zur Beschreibung und Auslegung von Stoffübertragern (z.B. Extraktions- oder Rektifikationskolonnen) nutzen. • In diesem Zusammenhang können die Studierenden Grundtypen von Wärme- und Stoffübertragern anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen. • Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten und Korrelationen zwischen dimensionslosen Kennzahlen für spezielle Anwendungsfälle selbstständig aus geeigneten Quellen zu beschaffen. • Darüber hinaus können sie sowohl stationäre als auch instationäre Vorgänge in verfahrenstechnischen Apparaten berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Strömungsmechanik, Chemische Verfahrenstechnik und Thermodynamik.
Personale Kompetenzen	

Sozialkompetenz	• • Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren
Selbstständigkeit	• Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen. • Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Clicker-System, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0101: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	1. Wärmeübertragung
	  1. Einführung, Eindimensionale Wärmeleitung
	  2. Konvektiver Wärmeübergang, Wärmedurchgang
	  3. Wärmeübertrager
	  4. Mehrdimensionale Wärmeleitung
	  5. Instationäre Wärmeleitung
	  6. Wärmestrahlung
	2. Stoffübertragung
	  1. Einseitige Diffusion, Äquimolare Gegenstromdiffusion
	  2. Grenzschichttheorie, Instationäre Stoffübertragung
	  3. Wärme- und Stoffübertragung Einzelpartikel/Festbett
	  4. Kopplung Stoffübertragung mit chemischen Reaktionen
	
	Für die Verbesserung der Anschaulichkeit in der Vorlesung wurden für die Studierenden Videos ausgesucht, die in die Vorlesungen eingebunden waren. Zur Gestaltung der Selbstlernzeit wurden semesterbegleitenden Aufgaben entwickelt, mit denen die Studierenden sich während des Semesters vertieft auf den Lehrinhalt vorbereiten.

Literatur	1. H.D. Baehr und K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer 2. VDI-Wärmeatlas

Lehrveranstaltung L0102: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1868: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0891: Informatik für Verfahrensingenieure

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Informatik für Verfahrensingenieure (L0836)	Vorlesung	2	2
Informatik für Verfahrensingenieure (L0837)	Gruppenübung	2	2
Numerik und Matlab (L0125)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Dr. Marcus Venzke
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit MS Windows.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können prozedurale und objektorientierte Konzepte beschreiben.
Fertigkeiten	Studierende sind in der Lage in der Programmiersprache Java objektorientiert zu programmieren sowie mathematische Fragestellungen durch den Einsatz von Matlab zu lösen. Studierende sind in der Lage Konzepte (einfache Algorithmen) zur Lösung technischer Fragestellungen zu entwickeln.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen gemeinsam Lösungen erarbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, erreichte Fähigkeiten einzuschätzen, indem sie diese praktisch anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0836: Informatik für Verfahrensingenieure	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marcus Venzke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Einführung in objektorientierte Modellbildung und Programmierung am Beispiel von Java • Objekte, Klassen • Methoden, Eigenschaften • Vererbung • Elementare Grundlagen von Java • Anwendungsbeispiel: Stromnetzsimulation • 2D-Grafik • Ereignisse und Steuerelemente
Literatur	Campione, Mary; Walrath, Kathy: The Java Tutorial - A practical guide for programmers. Addison-Wesley, Reading, Massachusets, 1998. Bibliothek: TII 978 Krüger, Guido; Hansen, Heiko: Handbuch der Java-Programmierung. 3. Auflage Addison-Wesley, 2002. http://www.javabuch.de/ Krüger, Guido: Go to Java 2. Addison-Wesley Verlag, Bonn, 1999. Bibliothek: TII 717 Cowell, John: Essential Java 2 fast. Springer Verlag, London, 1999. Bibliothek: TII 942 Java SE 7 Documentation http://docs.oracle.com/javase/7/docs/ Java Platform, Standard Edition 7 API Specification http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/

Lehrveranstaltung L0837: Informatik für Verfahrensingenieure	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marcus Venzke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In der Übung werden die Lehrinhalte der Vorlesung mit praktischen Aufgaben geübt und vertieft. Pro Woche werden ein bis zwei Programmieraufgaben gestellt. Diese werden von den Studierenden am Computer selbständig, betreut von einer Tutorin / einem Tutor, bearbeitet.
Literatur	Campione, Mary; Walrath, Kathy: The Java Tutorial - A practical guide for programmers. Addison-Wesley, Reading, Massachusets, 1998. Bibliothek: TII 978 Krüger, Guido; Hansen, Heiko: Handbuch der Java-Programmierung. 3. Auflage Addison-Wesley, 2002. http://www.javabuch.de/ Krüger, Guido: Go to Java 2. Addison-Wesley Verlag, Bonn, 1999. Bibliothek: TII 717 Cowell, John: Essential Java 2 fast. Springer Verlag, London, 1999. Bibliothek: TII 942 Java SE 7 Documentation http://docs.oracle.com/javase/7/docs/ Java Platform, Standard Edition 7 API Specification http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/

Lehrveranstaltung L0125: Numerik und Matlab	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Siegfried Rump, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Matlab-Programmierung 2. Programmierung numerischer Verfahren für nichtlineare Gleichungssysteme 3. Grundlagen der Rechnerarithmetik 4. Lineare und nichtlineare Optimierung 5. Kondition von Problemen und Verfahren 6. Berechnung verifizierter numerischer Resultate mit INTLAB
Literatur	**Literatur (Software-Teil):** 1. Moler, C., Numerical Computing with MATLAB, SIAM, 2004 2. The Math Works, Inc. , MATLAB: The Language of Technical Computing, 2007 3. Rump, S. M., INTLAB: Interval Labority, http://www.ti3.tu-harburg.de 4. Highham, D. J.; Highham, N. J., MATLAB Guide, SIAM, 2005

Modul M0670: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Partikeltechnologie I (L0434)	Vorlesung	2	3
Partikeltechnologie I (L0435)	Gruppenübung	1	1
Partikeltechnologie I (L0440)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Stefan Heinrich
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die grundlegenden Prozesse und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik zu benennen und im Kontext mit ihrer Anwendung in verfahrenstechnischen und umwelttechnischen Prozessen zu erklären. Außerdem sind sie in der Lage, Partikel und Partikelverteilungen zu beschreiben und ihre Schüttguteigenschaften zu erläutern.
Fertigkeiten	Studenten sind in der Lage, Apparate und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik zur Erzielung von gewünschten Feststoffeigenschaften bzw. zur Emissionsminderung und zur Abscheidung aus Luft und Wasser auszuwählen und auszulegen. Insbesondere können sie diese Auswahl nicht nur für isolierte Einzelapparate treffen, sondern auch genseitige Abhängigkeiten in komplexen Prozessketten zu berücksichtigen. Außerdem sind sie befähigt, Partikel hinsichtlich der Prozessierbarkeit und ihrer umwelttechnischen Auswirkungen zu beurteilen. Die Studierenden können ihre Arbeit wissenschaftlich dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studenten sind in der Lage, fachliche Fragen mit Fachleuten mündlich zu diskutieren und in Gruppen gemeinsam Lösungen für technisch-wissenschaftliche Fragestellungen zu erarbeiten.
Selbstständigkeit	Studierende sind dazu in der Lage grundlegende Fragestellungen in der Partikeltechnologie selbstständig zu analysieren und zu lösen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6

	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Studienleistung	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	sechs Berichte (pro Versuch ein Bericht) à 5-10 Seiten

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und

	Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0434: Partikeltechnologie I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Heinrich
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Kennzeichnung und Darstellung von Partikeln und Partikelkollektiven • Kennzeichnung einer Trennung • Kennzeichnung einer Mischung • Zerkleinern • Agglomerieren/Kornvergrößerung • Lagern und Fließen von Schüttgütern • Grundlagen der Fluid-Feststoff-Strömungen • Verfahren zur Klassierung und Sortierung von Partikelkollektiven • Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten und Gasen • Strömungsmechanische Grundlagen der Wirbelschichttechnik • Hydraulische und pneumatische Förderung von Feststoffen Ein Schwerpunkt bei der Vorlesung ist es, nicht nur Grundlagen und Auslegung der Verfahren und Apparate darzustellen, sondern insbesondere auch die Einbindung in Herstellungsprozesse und Verfahren zum Beispiel der Luft- und Wasserreinhaltung zu behandeln.
Literatur	Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990. Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.

Lehrveranstaltung L0435: Partikeltechnologie I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Stefan Heinrich
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0440: Partikeltechnologie I	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Heinrich
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Partikelmeßtechnik: Siebung und Laserstreulichtanalyse • Partikelmeßtechnik: Pipettenanalyse, Sedimentometer • Mischung • Zerkleinerung • Gaszyklon • Oberflächenbestimmung mit dem Blaine-Gerät, Handfilterversuch • Bestimmung von Schüttguteigenschaften Die Versuche werden in Gruppen von ca. 4 Studenten durchgeführt. Hierbei lernen die Studenten nicht nur die Apparate und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik kennen, sondern üben gleichzeitig während der Eingangskolloquia und den Endberichten zu den einzelnen Versuchen die Präsentation und Diskussion von fachlichen Fragestellungen und Ergebnissen. Sie erhalten Anleitung zur wissenschaftlichen Arbeitsweise und Feedback zu ihrer eigenen Umsetzung, sodass sie über den Verlauf des Praktikums ihre Kompetenzen in diesem Bereich ausbauen können.
Literatur	Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990. Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Modul M0539: Prozess- und Anlagentechnik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Prozess- und Anlagentechnik I (L0095)	Vorlesung	2	2
Prozess- und Anlagentechnik I (L0096)	Hörsaalübung	1	2
Prozess- und Anlagentechnik I (L1214)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher: Prof. Mirko Skiborowski

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer

Grundoperationen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik

Chemische Reaktionstechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Teilnehmer am Modul ‚Prozess- und Anlagentechnik I' können:

- Globale Bilanzgleichungen für verfahrenstechnische Systeme klassifizieren und formulieren
- Lineare Stoffbilanzmodelle für komplexe verfahrenstechnische Prozesse angeben
- Lineare Regression und Bilanzausgleichsprobleme darlegen und beschreiben
- Form und Inhalt von Fließbildern erklären
- Strategien bei der Synthese von Reaktoren und von Trennprozessen darlegen
- Statische und dynamische Methoden der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung angeben

Fertigkeiten

Studierende sind nach erfolgreicher Teilnahme in der Lage:

- Massen- und Energiebilanzen von verfahrenstechnischen Prozessen aufzustellen und die Ströme zu berechnen
- Massenströme in komplexen verfahrenstechnischen Anlagen mit Hilfe linearer Stoffbilanzmodelle zu berechnen
- Bilanzausgleichsprobleme zu lösen
- Prozesssynthese strukturiert durchzuführen
- Quantitative Aussagen über Herstellkosten und über die Wirtschaftlichkeit von Produktionsverfahren zu machen

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz: Studierende sind in der Lage, in heterogenen Kleingruppen gemeinsam Lösungswege zu erarbeiten.

Selbstständigkeit: Studierende sind in der Lage, sich anhand weiterführender Literatur zum Thema daraus Wissen zu erschließen

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte: 6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	

Prüfung: Klausur

Prüfungsdauer und -umfang: 120 Min. Vorlesungsunterlagen und Fachbücher

Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0095: Prozess- und Anlagentechnik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mirko Skiborowski
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung 1.1 Begriffe: Prozess und Anlage 1.2 Motivation für Prozessentwicklung 1.3 Lebenszyklus einer Produktionsanlage 1.4 Wirtschaftliche Bedeutung der Prozessentwicklung 2. Ingenieurmäßige Methoden und Werkzeuge 2.1 Globale Bilanzgleichungen 2.2 Strategien zur Prozesssynthese 2.3 Grafische Abbildung von Prozessen 2.4 Mehrdimensionale lineare Regression 2.5 Bilanzausgleich und Datenvalidierung 3. Prozesssynthese 3.1 Grobaufbau verfahrenstechnischer Prozesse 3.2 Entscheidungsebenen bei der Prozessentwicklung 3.3 Reaktorsynthese 3.4 Synthese von Trennprozessen: Alternativen und Auswahlkriterien 3.5 Prozesssynthese: experimenteller Ablauf 4. Prozesssicherheit 4.1 Kenngrössen zur Beurteilung der Chemikalien 4.2 Grundsätze der unmittelbaren Sicherheitstechnik 5. Kostenrechnung 5.1 Herstellkosten 5.2 Investitionskosten

	5.3 Wirtschaftliche Bewertung
Literatur	S.D. Barnicki, J.R. Fair, Ind. End. Chem., 29(1990), S. 421, Ind. End. Chem., 31(1992), S. 1679 H. Becker, S. Godorr, H. Kreis, Chemical Engineering, January 2001, S. 68-74 Behr, W. Ebbers, N. Wiese, Chem. -Ing.-Tech. 72(2000)Nr. 10, S.1157 E. Blass, Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, Springer-Verlag, 2. Auflage 1997 M. H. Bauer, J. Stichlmair, Chem.-Ing.-Tech., 68(1996), Nr. 8, 911-916 R. Dittmeyer, W. Keim, G. Kreysa, A. Oberholz, Chemische Technik. Prozesse und Produkte, Band 2, Neue Technologien, 5. Auflage, Wiley-VCH GmbH&Co.KGaA, Weinheim, 2004 J.M. Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, Mc Graw-Hill, NY, 1988 G. Fieg, Inz. Chem. Proc., 5(1979), S.15-19 G. Fieg, G. Wozny, L. Jeromin, Chem. Eng. Technol. 17(1994),5, 301-306 G. Fieg, Heat and Mass Transfer 32(1996), S. 205-213 G. Fieg, Chem. Eng. Processing, Vol. 41/2(2001), S. 123-133 U.H. Felcht, Chemie eine reife Industrie oder weiterhin Innovationsmotor, Universitätsbuchhandlung Blazek und Bergamann, Frankfurt, 2000 J.P. van Gigch, Systems Design, Modeling and Metamodeling, Plenum Press, New York, 1991 T.F. Edgar, D.M. Himmelblau, L.S. Lasdon, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, 2001 G. Gruhn, Vorlesungsmanuskript „Prozess- und Anlagentechnik, TU Hamburg-Harburg D. Hairston, Chemical Engineering, October 2001, S. 31-37 J.L.A. Koolen, Design of Simple and Robust Process Plants, Wiley-VCH, Weinheim, 2002 J. Krekel, G. Siekmann, Chem. -Ing.-Tech. 57(1985)Nr. 6, S. 511 K. Machej, G. Fieg, J. Wojcik, Inz. Chem. Proc., 2(1981), S.815-824 S. Meier, G. Kaibel, Chem. -Ing.-Tech. 62(1990)Nr. 13, S.169 J. Mittelstraß, Chem. -Ing.-Tech. 66(1994), S. 309 P. Li, M. Flender, K. Löwe, G. Wozny, G. Fieg, Fett/Lipid 100(1998), Nr. 12, S. 528-534 G. Kaibel, Dissertation, TU München, 1987 G. Kaibel, Chem.-Ing.-Tech. 61 (1989), Nr. 2, S. 104-112 G. Kaibel, Chem. Eng. Technol., 10(1987), Nr. 2, S. 92-98 H.J. Lang, Chem. Eng. 54(10),117, 1947 H.J. Lang, Chem. Eng. 55(6), 112, 1948 F. Lestak, C. Collins, Chemical Engineering, July 1997, S. 72-76

Lehrveranstaltung L0096: Prozess- und Anlagentechnik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mirko Skiborowski, Dr. Thomas Waluga
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1214: Prozess- und Anlagentechnik I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mirko Skiborowski, Dr. Thomas Waluga
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1274: Umweltbewertung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Umweltbewertung (L0860)	Vorlesung	2	2
Umweltbewertung (L1054)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie sowie Biologie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über wichtige Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge für potentielle Umweltprobleme, die durch Produktionsprozesse, Projekte oder bauliche Maßnahmen entstehen können. Sie besitzen Kenntnisse über die Methodenvielfalt und sind kompetent im Umgang mit verschiedenen Methoden und Instrumenten zur Bewertung von Umweltauswirkungen bzw. Umweltschäden. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, die Komplexität dieser Umweltprozesse sowie Unsicherheiten und Schwierigkeiten bei deren Messung und Beurteilung einzuschätzen.
Fertigkeiten	Die Studenten können aus der Vielfalt der Bewertungsmethoden eine für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Methode auswählen und können dadurch geeignete Maßnahmen zum Management und zur Schadensminderung für reale unternehmerische oder planerische Probleme in Bezug auf die Umwelt entwickeln. Sie sind in der Lage eine Ökobilanz selbständig durchzuführen und können außerdem die Software-Programme OpenLCA sowie die Datenbank EcoInvent anwenden. Die Studierenden besitzen nach Abschluss der Veranstaltung aufgrund ihres umfangreichen Wissens außerdem die Fähigkeit, sich kritisch mit Ergebnissen zum Thema Umweltauswirkungen auseinanderzusetzen. Sie können Forschungsergebnisse oder sonstige Veröffentlichungen verschiedener Medien zur Bewertung von Umweltauswirkungen besser beurteilen und sich selbst eine Meinung bilden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend zu diskutieren. Sie sind in der Lage, gemeinsam verschiedene Lösungsansätze zu entwickeln und über deren theoretische und praktische Umsetzung zu beraten. Durch die Vermittlung der Themen im Rahmen der gesamten Vorlesungsreihe erhalten die Studierenden Einblick in die vielschichtigen Belange des Umweltschutzes sowie der Nachhaltigkeitsidee. Ihre Sensibilität und ihr Bewusstsein gegenüber diesen Themen werden geschärft und tragen dazu bei, sich ihrer späteren gesellschaftlichen Verantwortung als Ingenieure bewusst zu werden.
Selbstständigkeit	Die Studierenden lernen, ein Problem eigenständig zu recherchieren, aufzubereiten und einem Publikum vorzustellen. Durch die selbständige Bearbeitung der Aufgaben werden die Studierenden in die Lage versetzt, eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, d.h. zu recherchieren, Ergebnisse aufzubereiten und zu referieren. Des Weiteren können sie ein reales planerisches oder unternehmerisches Problem selbständig lösen. Sie besitzen ein besseres Urteilsvermögen über Ergebnisse ähnlicher Studien, da sie z.B. Einflussmöglichkeiten durch bestimmte Parameterannahmen am eigenen Beispiel kennengelernt haben.

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	1 Stunde Klausur
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0860: Umweltbewertung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Anne Rödl, Dr. Christoph Hagen Balzer
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Schadstoffe:** Belastungs- und Risikoanalyse **Umweltschäden & Vorsorgeprinzip:** Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), Strategische Umweltprüfung (SUP) **Rohstoff- und Wasserverbrauch**: Stoffflussanalyse **Energieverbrauch**: Kumulierter Energieaufwand (KEA), Kostenanalysen **Lebenszykluskonzept**: Ökobilanz **Nachhaltigkeit**-: Produktlinienanalyse, SEE-Balance **Management**: Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagementsysteme (EMAS) **Komplexe Systeme**: MCDA und Szenariomethode
Literatur	Foliensätze der Vorlesung S t u d i e : **Instrumente zur Nachhaltigkeitsbewertung - Eine** Synopse (Forschungszentrum Jülich GmbH)

Lehrveranstaltung L1054: Umweltbewertung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Präsentation und Anwendung von frei erhältlichen Softwareprogrammen zum besseren Verständnis der Umweltbewertungsmethoden.** Innerhalb der Gruppenübung diskutieren die Studierenden verschiedene technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.
Literatur	Power point Präsentationen

Fachmodule der Vertiefung Informatik

Die Vertiefung ''Informatik'' umfasst weitergehende Grundlagen der Mathematik und Informatik. Darüber hinaus erfolgt eine Vertiefung in Software- oder Hardwaretechnik.

Modul M0561: Diskrete Algebraische Strukturen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Diskrete Algebraische Strukturen (L0164)	Vorlesung	2	3
Diskrete Algebraische Strukturen (L0165)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturkenntnisse in Mathematik.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Wissen: Die Studierenden kennen • zahlentheoretische und funktionsbasierte Modelle der Kryptographie sowie Grundlagen der linearen Codes; • den Aufbau und Struktur von Restklassenringen (Euklidische Ringe) und endlichen Körpern; • den Aufbau und die Struktur von Unter-, Summen- und Faktorstrukturen in algebraischen Gebilden sowie Homomorphismen zwischen diesen Strukturen; • den Aufbau und die Abzählung von elementaren kombinatorischen Strukturen; • die wichtigsten Beweiskonzepte der modernen Mathematik; • den Aufbau der höheren Mathematik basierend auf mathematischer Logik und Mengenlehre; • grundlegende Aspekte des Einsatzes von mathematischer Software (Computeralgebrasystem Maple) zur Lösung von algebraischen oder kombinatorischen Aufgabenstellungen.
Fertigkeiten	Fertigkeiten: Die Studierenden können • in Restklassenringen (Euklischen Ringen) rechnen; • Unter-, Summen- und Faktorstrukturen in algebraischen Gebilden aufstellen und in ihnen rechnen sowie algebraische Strukturen durch Homomorphismen aufeinander beziehen; • elementar-kombinatorische Strukturen identifizieren und abzählen; • die Sprache der Mathematik, basierend auf Mathematischer Logik und Mengenlehre, dienstbar verwenden; • einfache, im Kontext stehende mathematische Aussagen beweisen; • einschlägige mathematische Software (Computeralgebrasystem Maple) zielgerichtet einsetzen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, fachspezifische Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachbüchern selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0164: Diskrete Algebraische Strukturen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L0165: Diskrete Algebraische Strukturen	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher: Prof. Heiko Falk

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte:

- Einführung
- Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze
- Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf
- Technologische Grundlagen
- Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division
- Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining
- Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches
- Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse

Fertigkeiten

Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären.

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.

Selbstständigkeit

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte: 6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Übungsaufgaben	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0624: Automata Theory and Formal Languages

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Automatentheorie und Formale Sprachen (L0332)	Vorlesung	2	4
Automatentheorie und Formale Sprachen (L0507)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Tobias Knopp
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Participating students should be able to - specify algorithms for simple data structures (such as, e.g., arrays) to solve computational problems - apply propositional logic and predicate logic for specifying and understanding mathematical proofs - apply the knowledge and skills taught in the module Discrete Algebraic Structures
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students can explain syntax, semantics, and decision problems of propositional logic, and they are able to give algorithms for solving decision problems. Students can show correspondences to Boolean algebra. Students can describe which application problems are hard to represent with propositional logic, and therefore, the students can motivate predicate logic, and define syntax, semantics, and decision problems for this representation formalism. Students can explain unification and resolution for solving the predicate logic SAT decision problem. Students can also describe syntax, semantics, and decision problems for various kinds of temporal logic, and identify their application areas. The participants of the course can define various kinds of finite automata and can identify relationships to logic and formal grammars. The spectrum that students can explain ranges from deterministic and nondeterministic finite automata and pushdown automata to Turing machines. Students can name those formalism for which nondeterminism is more expressive than determinism. They are also able to demonstrate which decision problems require which expressivity, and, in addition, students can transform decision problems w.r.t. one formalism into decision problems w.r.t. other formalisms. They understand that some formalisms easily induce algorithms whereas others are best suited for specifying systems and their properties. Students can describe the relationships between formalisms such as logic, automata, or grammars.
Fertigkeiten	Students can apply propositional logic as well as predicate logic resolution to a given set of formulas. Students analyze application problems in order to derive propositional logic, predicate logic, or temporal logic formulas to represent them. They can evaluate which formalism is best suited for a particular application problem, and they can demonstrate the application of algorithms for decision problems to specific formulas. Students can also transform nondeterministic automata into deterministic ones, or derive grammars from automata and vice versa. They can show how parsers work, and they can apply algorithms for the language emptiness problem in case of infinite words.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0332: Automata Theory and Formal Languages	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Tobias Knopp
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Propositional logic, Boolean algebra, propositional resolution, SAT-2KNF 2. Predicate logic, unification, predicate logic resolution 3. Temporal Logics (LTL, CTL) 4. Deterministic finite automata, definition and construction 5. Regular languages, closure properties, word problem, string matching 6. Nondeterministic automata: Rabin-Scott transformation of nondeterministic into deterministic automata 7. Epsilon automata, minimization of automata, elimination of e-edges, uniqueness of the minimal automaton (modulo renaming of states) 8. Myhill-Nerode Theorem: Correctness of the minimization procedure, equivalence classes of strings induced by automata 9. Pumping Lemma for regular languages: provision of a tool which, in some cases, can be used to show that a finite automaton principally cannot be expressive enough to solve a word problem for some given language 10. Regular expressions vs. finite automata: Equivalence of formalisms, systematic transformation of representations, reductions 11. Pushdown automata and context-free grammars: Definition of pushdown automata, definition of context-free grammars, derivations, parse trees, ambiguities, pumping lemma for context-free grammars, transformation of formalisms (from pushdown automata to context-free grammars and back) 12. Chomsky normal form 13. CYK algorithm for deciding the word problem for context-free grammrs 14. Deterministic pushdown automata 15. Deterministic vs. nondeterministic pushdown automata: Application for parsing, LL(k) or LR(k) grammars and parsers vs. deterministic pushdown automata, compiler compiler 16. Regular grammars 17. Outlook: Turing machines and linear bounded automata vs general and context-sensitive grammars 18. Chomsky hierarchy 19. Mealy- and Moore automata: Automata with output (w/o accepting states), infinite state sequences, automata networks 20. Omega automata: Automata for infinite input words, Büchi automata, representation of state transition systems, verification w.r.t. temporal logic specifications (in particular LTL) 21. LTL safety conditions and model checking with Büchi automata, relationships between automata and logic 22. Fixed points, propositional mu-calculus 23. Characterization of regular languages by monadic second-order logic (MSO)
Literatur	1. Logik für Informatiker Uwe Schöning, Spektrum, 5. Aufl. 2. Logik für Informatiker Martin Kreuzer, Stefan Kühling, Pearson Studium, 2006 3. Grundkurs Theoretische Informatik, Gottfried Vossen, Kurt-Ulrich Witt, Vieweg-Verlag, 2010. 4. Principles of Model Checking, Christel Baier, Joost-Pieter Katoen, The MIT Press, 2007

Lehrveranstaltung L0507: Automata Theory and Formal Languages	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Tobias Knopp
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0803: Embedded Systems

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Eingebettete Systeme (L0805)	Vorlesung	3	4
Eingebettete Systeme (L0806)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Heiko Falk
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Computer Engineering
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Embedded systems can be defined as information processing systems embedded into enclosing products. This course teaches the foundations of such systems. In particular, it deals with an introduction into these systems (notions, common characteristics) and their specification languages (models of computation, hierarchical automata, specification of distributed systems, task graphs, specification of real-time applications, translations between different models). Another part covers the hardware of embedded systems: Sonsors, A/D and D/A converters, real-time capable communication hardware, embedded processors, memories, energy dissipation, reconfigurable logic and actuators. The course also features an introduction into real-time operating systems, middleware and real-time scheduling. Finally, the implementation of embedded systems using hardware/software co-design (hardware/software partitioning, high-level transformations of specifications, energy-efficient realizations, compilers for embedded processors) is covered.
Fertigkeiten	After having attended the course, students shall be able to realize simple embedded systems. The students shall realize which relevant parts of technological competences to use in order to obtain a functional embedded systems. In particular, they shall be able to compare different models of computations and feasible techniques for system-level design. They shall be able to judge in which areas of embedded system design specific risks exist.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to solve similar problems alone or in a group and to present the results accordingly.
Selbstständigkeit	Students are able to acquire new knowledge from specific literature and to associate this knowledge with other classes.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung I. Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Avionik und eingebettete Systeme:

	Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Embedded Systems: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0805: Embedded Systems	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Introduction • Specifications and Modeling • Embedded/Cyber-Physical Systems Hardware • System Software • Evaluation and Validation • Mapping of Applications to Execution Platforms • Optimization
Literatur	• Peter Marwedel. Embedded System Design - Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. 2nd Edition, Springer, 2012., Springer, 2012.

Lehrveranstaltung L0806: Embedded Systems	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0852: Graphentheorie und Optimierung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Graphentheorie und Optimierung (L1046)	Vorlesung	2	3
Graphentheorie und Optimierung (L1047)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Diskrete Algebraische Strukturen • Mathematik I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können die grundlegenden Begriffe der Graphentheorie und Optimierung benennen und anhand von Beispielen erklären. • Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. • Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.
Fertigkeiten	• Studierende können Aufgabenstellungen der Graphentheorie und Optimierung mit Hilfe der kennengelernten Konzepte mathematisch modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. • Studierende sind in der Lage, sich weitere einfache logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. • Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage, in heterogen zusammengestellten Teams (mit unterschiedlichem mathematischen Hintergrundwissen und aus unterschiedlichen Studiengängen) zusammenzuarbeiten und die Mathematik als gemeinsame Sprache zu entdecken und beherrschen. • Sie können sich dabei insbesondere gegenseitig neue Konzepte erklären und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.
Selbstständigkeit	• Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. • Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht

	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1046: Graphentheorie und Optimierung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Anusch Taraz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Graphen, Durchlaufen von Graphen, Bäume • Planare Graphen • Kürzeste Wege • Minimale Spannbäume • Maximale Flüsse und minimale Schnitte • Sätze von Menger, König-Egervary, Hall • NP-vollständige Probleme • Backtracking und Heuristiken • Lineare Programmierung • Dualität • Ganzzahlige lineare Programmierung
Literatur	• M. Aigner: Diskrete Mathematik, Vieweg, 2004 • T. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2013 • J. Matousek und J. Nesetril: Diskrete Mathematik, Springer, 2007 • A. Steger: Diskrete Strukturen (Band 1), Springer, 2001 • A. Taraz: Diskrete Mathematik, Birkhäuser, 2012 • V. Turau: Algorithmische Graphentheorie, Oldenbourg, 2009 • K.-H. Zimmermann: Diskrete Mathematik, BoD, 2006

Lehrveranstaltung L1047: Graphentheorie und Optimierung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Anusch Taraz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0553: Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen (L0131)	Vorlesung	4	4
Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen (L0132)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Rolf-Rainer Grigat
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Veranstaltung Prozedurale Programmierung oder gleichwertige Programmierkenntnisse in imperativer Programmierung Zwingende Voraussetzung ist die Beherrschung imperativer Programmierung (C, Pascal, Fortran oder ähnlich). Sie sollten also z.B. einfache Datentypen (integer, double, char, bool), arrays, if-then-else, for, while, Prozedur- bzw. Funktionsaufrufe und Zeiger kennen und in eigenen Programmen damit experimentiert haben, also auch Editor, Linker, Compiler und Debugger nutzen können. Die Veranstaltung beginnt mit der Einführung von Objekten, setzt also auf oben genannte Grundlagen auf. Dieser Hinweis ist insbesondere wichtig für Studiengänge wie AIW, GES, LUM da oben genannte Voraussetzungen dort **nicht** Bestandteil des Studienplans sind, sondern zu den Studienvoraussetzungen dieser Studiengänge zählen. Die Studiengänge ET, CI und IIW besitzen die erforderlichen Vorkenntnisse aus der Veranstaltung Prozedurale Programmierung im ersten Semester.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die Grundzüge des Software-Entwurfs wie den Entwurf einer Klassenarchitektur unter Einbeziehung vorhandener Klassenbibliotheken und Entwurfsmuster erklären. Studierende können grundlegende Datenstrukturen der diskreten Mathematik beschreiben sowie wichtige Algorithmen zum Sortieren und Suchen bezüglich ihrer Komplexität bewerten.
Fertigkeiten	Studierende sind in der Lage, • Software mit gegebenen Entwurfsmustern, unter Verwendung von Klassenhierarchien und Polymorphie zu entwerfen. • Softwareentwicklung und Tests unter Verwendung von Versionsverwaltungssystemen und google Test durchzuführen. • Sortierung und Suche nach Daten effizient durchzuführen. • die Komplexität von Algorithmen abzuschätzen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in Teams arbeiten und in Foren kommunizieren.
Selbstständigkeit	Studierende sind in der Lage selbständig über einen Zeitraum von 2-3 Wochen, unter Verwendung von SVN Repository und google Test, Programmieraufgaben z.B. LZW Datenkompression zu lösen.

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten, Umfang Vorlesung, Übungen und Materialien im StudIP
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0131: Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen	
Typ	Vorlesung
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Rolf-Rainer Grigat
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Objektorientierte Analyse und Entwurf:** • Objektorientierte Programmierung in C++ und Java • generische Programmierung • UML • Entwurfsmuster **Datenstrukturen und Algorithmen:** • Komplexität von Algorithmen • Suchen, Sortieren, Hashing, • Stapel, Schlangen, Listen • Bäume (AVL, Heap, 2-3-4, Trie, Huffman, Patricia, B), • Mengen, Prioritätswarteschlangen • gerichtete und ungerichtete Graphen (Spannbäume, kürzeste und längste Wege)
Literatur	Skriptum

Lehrveranstaltung L0132: Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Rolf-Rainer Grigat
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0672: Signale und Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Signale und Systeme (L0432)	Vorlesung	3	4
Signale und Systeme (L0433)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1-3 Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematschen Methoden, wie sie in den Modulen Mathematik 1-3 vermittelt werden, wird erwartet. Darüber hinaus sind Vorkenntnisse in Grundlagen von Spektraltransformationen (Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation) zwar nützlich, aber keine Voraussetzung.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Signale und lineare zeitinvariante (LTI) Systeme im Sinne der Signal- und Systemtheorie klassifizieren und beschreiben. Sie beherrschen die grundlegenden Integraltransformationen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systeme. Sie können deterministische Signale und Systeme in Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren. Sie verstehen elementare Operationen und Konzepte der Signalverarbeitung und können diese in Zeit- und Bildbereich beschreiben. Insbesondere verstehen Sie die mit dem Übergang vom zeitkontinuierlichen zum zeitdiskreten Signal bzw. System einhergehenden Effekte in Zeit- und Bildbereich.
Fertigkeiten	Die Studierenden können deterministische Signale und lineare zeitinvariante Systeme mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren. Sie können einfache Systeme hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Betrags- und Phasenfrequenzgang, Stabilität, Linearität etc. analysieren und entwerfen. Sie können den Einfluß von LTI-Systemen auf die Signaleigenschaften in Zeit- und Frequenzbereich beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

- Einführung in die Signal- und Systemtheorie
- Signale
  - Klassifikation von Signalen
    - Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
    - Analoge und digitale Signale
    - Deterministische und zufällige Signale
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzengleichungen
  - Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen
  - Elementare Signale
  - Distributionen
  - Leistung und Energie von Signalen
  - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale
    - Autokorrelationsfunktion
    - Kreuzkorrelationsfunktion
    - Orthogonale Signale
    - Anwendungen der Korrelation
- Lineare zeitinvariante Systeme (linear time-invariant (LTI) systems)
  - Linearität
  - Zeitinvarianz
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion
  - Faltung
  - Faltung und Korrelation
  - Eigenschaften von LTI-Systemen
  - Kausale Systeme
  - Stabile Systeme
  - Gedächtnislose Systeme
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter, periodischer und nicht-periodischer Signale
  - Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation einiger elementarer Signale
  - Parsevalsches Theorem

Inhalt	• Analyse von LTI-Systemen und Signalen im Frequenzbereich
	  ◦ Übertragungsfunktion, Betragsfrequenzgang, Phasengang
	  ◦ Übertragungsfaktor, Dämpfung, Gewinn
	  ◦ Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive LTI-Systeme
	  ◦ Bandbreite-Definitionen
	  ◦ Grundlegende Typen von Systemen (Filtern): Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
	  ◦ Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit
	  ◦ Linearphasige Systeme
	  ◦ Verzerrungsfreie Systeme
	  ◦ Spektralanalyse mit begrenztem Beobachtungsfenster: Leck-Effekt
	• Laplace-Transformation
	  ◦ Zusammenhang von Fourier-Transformation und Laplace-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der Laplace-Transformation
	  ◦ Laplace-Transformation einiger elementarer Signale
	• Analyse von LTI-Systemen im s-Bereich
	  ◦ Übertragungsfunktion von LTI-Systemen
	  ◦ Zusammenhang von Laplace-Transformation, Betragsfrequenzgang und Phasengang
	  ◦ Analyse von LTI-Systemen mit Pol-Nullstellen-Diagrammen
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Stabile Systeme
	• Abtastung
	  ◦ Abtasttheorem
	  ◦ Rekonstruktion des zeitkontinuierlichen Signals in Frequenz- und Zeitbereich
	  ◦ Überabtastung
	  ◦ Aliasing
	  ◦ Abtastung mit Pulsen endlicher Dauer, Sample and Hold
	  ◦ Dezimierung und Interpolation
	• Zeitdiskrete Fourier-Transformation (Discrete-Time Fourier Transform (DTFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und DTFT
	  ◦ Eigenschaften der DTFT
	• Diskrete Fourier-Transformation (Discrete Fourier Transform (DFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen DTFT und DFT
	  ◦ Zyklische Eigenschaften der DFT
	  ◦ DFT-Matrix
	  ◦ Zero-Padding
	  ◦ Zyklische Faltung
	  ◦ Schnelle Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT))
	  ◦ Anwendung der DFT: Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
	• Z-Transformation
	  ◦ Zusammenhang zwischen Laplace-Transformation, DTFT, und z-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der z-Transformation
	  ◦ Z-transform einiger elementarer zeitdiskreter Signale
	• Zeitdiskrete Systeme, Digitale Filter
	  ◦ FIR und IIR Filter
	  ◦ Z-Transformation digitaler Filter
	  ◦ Analyse zeitdiskreter Systeme mit Pol-Nullstellen-Diagrammen im z-Bereich
	  ◦ Stabilität
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Linearphasige Filter

Literatur	• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004 • K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag. • B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002 • S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley. • Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson.

	• Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.

Lehrveranstaltung L0433: Signale und Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0727: Stochastik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Stochastik (L0777)	Vorlesung	2	4
Stochastik (L0778)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Marko Lindner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Analysis • Aussagenlogik • Diskrete Algebraische Strukturen (Kombinatorik)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students can explain the main definitions of probability, and they can give basic definitions of modeling elements (random variables, events, dependence, independence assumptions) used in discrete and continuous settings (joint and marginal distributions, density functions). Students can describe characteristic notions such as expected values, variance, standard deviation, and moments. Students can define decision problems and explain algorithms for solving these problems (based on the chain rule or Bayesian networks). Algorithms, or estimators as they are caller, can be analyzed in terms of notions such as bias of an estimator, etc. Student can describe the main ideas of stochastic processes and explain algorithms for solving decision and computation problem for stochastic processes. Students can also explain basic statistical detection and estimation techniques.
Fertigkeiten	Students can apply algorithms for solving decision problems, and they can justify whether approximation techniques are good enough in various application contexts, i.e., students can derive estimators and judge whether they are applicable or reliable.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	- Students are able to work together (e.g. on their regular home work) in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge) and to present their results appropriately (e.g. during exercise class).
Selbstständigkeit	- Students are capable of checking their understanding of complex concepts on their own. They can specify open questions precisely and know where to get help in solving them. - Students can put their knowledge in relation to the contents of other lectures. - Students have developed sufficient persistence to be able to work for longer periods in a goal-oriented manner on hard problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0777: Stochastik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Christian Seifert
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie • Wahrscheinlichkeitsdefinitionen, bedingte Wahrscheinlichkeiten • Zufallsvariablen, Abhängigkeit und Unabhängigkeit von Wahrscheinlichkeiten • Rand- und Verbundwahrscheinlichkeiten • Verteilungs- und Dichtefunktion • Kenngrößen: Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung, Momente Repräsentationsformen für Verbundwahrscheinlichkeiten • Bayessche Netzwerke • Semantik, Entscheidungsprobleme, exakte und approximative Algorithmen Stochastische Prozesse • Stationarität und Ergodizität • Korrelationen • Stochastische Signale • Warteschlangen Detektion & Estimation • Detektoren • Schätzregeln und -verfahren • Hypothesen und Verteilungstests • Stochastische Regression
Literatur	1. Methoden der statistischen Inferenz, Likelihood und Bayes, Held, L., Spektrum 2008 2. Stochastik für Informatiker, Dümbgen, L., Springer 2003 3. Statistik: Der Weg zur Datenanalyse, Fahrmeir, L., Künstler R., Pigeot, I, Tutz, G., Springer 2010 4. Stochastik, Georgii, H.-O., deGruyter, 2009 5. Probability and Random Processes, Grimmett, G., Stirzaker, D., Oxford University Press, 2001 6. Programmieren mit R, Ligges, U., Springer 2008

Lehrveranstaltung L0778: Stochastik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Christian Seifert
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0731: Functional Programming

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Funktionales Programmieren (L0624)	Vorlesung	2	2
Funktionales Programmieren (L0625)	Hörsaalübung	2	2
Funktionales Programmieren (L0626)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Sibylle Schupp
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Discrete mathematics at high-school level
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students apply the principles, constructs, and simple design techniques of functional programming. They demonstrate their ability to read Haskell programs and to explain Haskell syntax as well as Haskell's read-eval-print loop. They interpret warnings and find errors in programs. They apply the fundamental data structures, data types, and type constructors. They employ strategies for unit tests of functions and simple proof techniques for partial and total correctness. They distinguish laziness from other evaluation strategies.
Fertigkeiten	Students break a natural-language description down in parts amenable to a formal specification and develop a functional program in a structured way. They assess different language constructs, make conscious selections both at specification and implementations level, and justify their choice. They analyze given programs and rewrite them in a controlled way. They design and implement unit tests and can assess the quality of their tests. They argue for the correctness of their program.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students practice peer programming with varying peers. They explain problems and solutions to their peer. They defend their programs orally. They communicate in English.
Selbstständigkeit	In programming labs, students learn under supervision (a.k.a. "Betreutes Programmieren") the mechanics of programming. In exercises, they develop solutions individually and independently, and receive feedback.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Ja / 15 % / Übungsaufgaben /
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Data Science: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0624: Functional Programming	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Schupp
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Functions, Currying, Recursive Functions, Polymorphic Functions, Higher-Order Functions • Conditional Expressions, Guarded Expressions, Pattern Matching, Lambda Expressions • Types (simple, composite), Type Classes, Recursive Types, Algebraic Data Type • Type Constructors: Tuples, Lists, Trees, Associative Lists (Dictionaries, Maps) • Modules • Interactive Programming • Lazy Evaluation, Call-by-Value, Strictness • Design Recipes • Testing (axiom-based, invariant-based, against reference implementation) • Reasoning about Programs (equation-based, inductive) • Idioms of Functional Programming • Haskell Syntax and Semantics
Literatur	Graham Hutton, Programming in Haskell, Cambridge University Press 2007.

Lehrveranstaltung L0625: Functional Programming	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Schupp
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Functions, Currying, Recursive Functions, Polymorphic Functions, Higher-Order Functions • Conditional Expressions, Guarded Expressions, Pattern Matching, Lambda Expressions • Types (simple, composite), Type Classes, Recursive Types, Algebraic Data Type • Type Constructors: Tuples, Lists, Trees, Associative Lists (Dictionaries, Maps) • Modules • Interactive Programming • Lazy Evaluation, Call-by-Value, Strictness • Design Recipes • Testing (axiom-based, invariant-based, against reference implementation) • Reasoning about Programs (equation-based, inductive) • Idioms of Functional Programming • Haskell Syntax and Semantics
Literatur	Graham Hutton, Programming in Haskell, Cambridge University Press 2007.

Lehrveranstaltung L0626: Functional Programming	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Schupp
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Functions, Currying, Recursive Functions, Polymorphic Functions, Higher-Order Functions • Conditional Expressions, Guarded Expressions, Pattern Matching, Lambda Expressions • Types (simple, composite), Type Classes, Recursive Types, Algebraic Data Type • Type Constructors: Tuples, Lists, Trees, Associative Lists (Dictionaries, Maps) • Modules • Interactive Programming • Lazy Evaluation, Call-by-Value, Strictness • Design Recipes • Testing (axiom-based, invariant-based, against reference implementation) • Reasoning about Programs (equation-based, inductive) • Idioms of Functional Programming • Haskell Syntax and Semantics
Literatur	Graham Hutton, Programming in Haskell, Cambridge University Press 2007.

Modul M0834: Computernetworks and Internet Security

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Rechnernetze und Internet-Sicherheit (L1098)	Vorlesung	3	5
Rechnernetze und Internet-Sicherheit (L1099)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Andreas Timm-Giel
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basics of Computer Science
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to explain important and common Internet protocols in detail and classify them, in order to be able to analyse and develop networked systems in further studies and job.
Fertigkeiten	Students are able to analyse common Internet protocols and evaluate the use of them in different domains.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	Students can select relevant parts out of high amount of professional knowledge and can independently learn and understand it.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1098: Computer Networks and Internet Security	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	5
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Andreas Timm-Giel, Prof. Dieter Gollmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In this class an introduction to computer networks with focus on the Internet and its security is given. Basic functionality of complex protocols are introduced. Students learn to understand these and identify common principles. In the exercises these basic principles and an introduction to performance modelling are addressed using computing tasks and (virtual) labs. In the second part of the lecture an introduction to Internet security is given. This class comprises: • Application layer protocols (HTTP, FTP, DNS) • Transport layer protocols (TCP, UDP) • Network Layer (Internet Protocol, routing in the Internet) • Data link layer with media access at the example of Ethernet • Multimedia applications in the Internet • Network management • Internet security: IPSec • Internet security: Firewalls
Literatur	• Kurose, Ross, Computer Networking - A Top-Down Approach, 6th Edition, Addison-Wesley • Kurose, Ross, Computernetzwerke - Der Top-Down-Ansatz, Pearson Studium; Auflage: 6. Auflage • W. Stallings: Cryptography and Network Security: Principles and Practice, 6th edition Further literature is announced at the beginning of the lecture.

Lehrveranstaltung L1099: Computer Networks and Internet Security	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Andreas Timm-Giel, Prof. Dieter Gollmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1578: Seminare Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Seminar Informatik I (L2362)	Seminar	2	3
Seminar Informatik II (L2361)	Seminar	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Module aus der Informatik und Mathematik auf Bachelorebene.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können • ein spezifisches Thema der Informatik erklären, • komplexe Sachverhalte beschreiben, • unterschiedliche Standpunkte darlegen und kritisch bewerten.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • sich in einer begrenzten Zeit in ein spezifisches Thema der Informatik einarbeiten, • eine Literaturrecherche durchführen und die Quellen richtig zitieren und angeben, • selbstständig einen Vortrag ausarbeiten und vor ausgewählten Publikum halten, • den Vortrag in einem Abstract zusammenfassen, • im Rahmen der Diskussion Fachfragen beantworten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, • ein Thema für eine bestimmte Zielgruppe aufzuarbeiten und darzustellen, • mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer das Thema sowie Inhalt und Aufbau des Vortrages zu diskutieren, • einzelne Aspekte aus dem Themengebiet mit den Zuhörerinnen und Zuhörern durchzusprechen, • als Vortragende bzw. Vortragender auf die Fragen der Zuhörerinnen und Zuhörer einzugehen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden werden die Lage versetzt, • eigenständig Aufgaben zu definieren, • notwendiges Wissen zu erschließen, • geeignete Hilfsmittel einzusetzen, • unter Anleitung der Betreuerin bzw. des Betreuers den Arbeitsstand kritisch zu überprüfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Referat
Prüfungsdauer und -umfang	x
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L2362: Seminar Informatik I	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2361: Seminar Informatik II	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0662: Numerical Mathematics I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Mathematik I (L0417)	Vorlesung	2	3
Numerische Mathematik I (L0418)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Sabine Le Borne
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mathematik I + II for Engineering Students (german or english) **or** Analysis & Linear Algebra I + II for Technomathematicians • basic MATLAB knowledge
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to • name numerical methods for interpolation, integration, least squares problems, eigenvalue problems, nonlinear root finding problems and to explain their core ideas, • repeat convergence statements for the numerical methods, • explain aspects for the practical execution of numerical methods with respect to computational and storage complexitx.
Fertigkeiten	Students are able to • implement, apply and compare numerical methods using MATLAB, • justify the convergence behaviour of numerical methods with respect to the problem and solution algorithm, • select and execute a suitable solution approach for a given problem.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to • work together in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge), explain theoretical foundations and support each other with practical aspects regarding the implementation of algorithms.
Selbstständigkeit	Students are capable • to assess whether the supporting theoretical and practical excercises are better solved individually or in a team, • to assess their individual progess and, if necessary, to ask questions and seek help.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau,

Zuordnung zu folgenden Curricula	Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0417: Numerical Mathematics I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Error analysis: Number representation, error types, conditioning and stability 2. Interpolation: polynomial and spline interpolation 3. Numerical integration and differentiation: order, Newton-Cotes formula, error estimates, Gaussian quadrature, adaptive quadrature, difference formulas 4. Linear systems: LU and Cholesky factorization, matrix norms, conditioning 5. Linear least squares problems: normal equations, Gram.Schmidt and Householder orthogonalization, singular value decomposition, regularization 6. Eigenvalue problems: power iteration, inverse iteration, QR algorithm 7. Nonlinear systems of equations: Fixed point iteration, root-finding algorithms for real-valued functions, Newton and Quasi-Newton methods for systems
Literatur	• Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer • Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer

Lehrveranstaltung L0418: Numerical Mathematics I	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne, Dr. Jens-Peter Zemke
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0791: Rechnerarchitektur

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Rechnerarchitektur (L0793)	Vorlesung	2	3
Rechnerarchitektur (L0794)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Rechnerarchitektur (L1864)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Heiko Falk
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul "Technische Informatik"
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	In diesem Modul werden fortgeschrittene Konzepte der Rechnerarchitektur vorgestellt. Am Anfang steht ein breiter Überblick über mögliche Programmiermodelle, wie sie für Universalrechner aber auch für spezielle Maschinen (z.B. Signalprozessoren) entwickelt wurden. Anschließend werden prinzipielle Aspekte der Mikroarchitektur von Prozessoren behandelt. Der Schwerpunkt liegt hierbei insbesondere auf dem sogenannten Pipelining und den in diesem Zusammenhang angewandten Methoden zur Beschleunigung der Befehlsausführung. Die Studierenden lernen Mechanismen zum dynamischen Scheduling, zur Sprungvorhersage, zu superskalaren Architekturen und zu Speicher-Hierarchien kennen.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau eines Prozessors zu erklären. Sie kennen die verschiedenen Architekturprinzipien und Programmiermodelle. Die Studierenden untersuchen verschiedene Strukturen von Pipeline-Architekturen und sind in der Lage, deren Konzepte zu erklären und im Hinblick auf Kriterien wie Performance und Energieeffizienz zu analysieren. Sie bewerten unterschiedliche Speicherarchitekturen, kennen parallele Rechnerarchitekturen und können zwischen Befehls- und Datenparallelität unterscheiden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Nein	15 %	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Min., Vorlesungsstoff + 4 Testate zur PBL "Rechnerarchitektur"
Zuordnung zu folgenden	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung I. Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht

Curricula	Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Avionik und eingebettete Systeme: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Embedded Systems: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0793: Rechnerarchitektur	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Grundlagen von VHDL • Programmiermodelle • Realisierung elementarer Datentypen • Dynamisches Scheduling • Sprungvorhersage • Superskalare Maschinen • Speicher-Hierarchien Die Gruppenübungen vertiefen die Vorlesungsinhalte durch Bearbeiten und Besprechen von Übungsblättern und dienen somit zur Klausur-Vorbereitung. Der praktische Umgang mit Fragestellungen aus der Rechnerarchitektur wird in der FPGA-basierten PBL zur Rechnerarchitektur vermittelt, deren Teilnahme verpflichtend ist.
Literatur	• D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001.

Lehrveranstaltung L0794: Rechnerarchitektur	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1864: Rechnerarchitektur	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0562: Berechenbarkeit und Komplexität

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Berechenbarkeit und Komplexität (L0166)	Vorlesung	2	3
Berechenbarkeit und Komplexität (L0167)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Diskrete Algebraische Strukturen sowie Automatentheorie, Logik und Formale Sprachen.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Wissen: Die Studierenden kennen • maschinennahe Modelle der Berechenbarkeit; • abstrakte funktionale Modelle der Berechenbarkeit; • das Konzept der universellen Berechenbarkeit und seine Beschreibung durch partiell-rekursive Funktionen; • das Konzept der Gödelisierung von Berechnungen sowie die Sätze von Kleene, Rice und Rice-Shapiro; • die Konzepte der entscheidbaren und semientscheidbaren Probleme; • die Wortprobleme in Semi-Thue-Systemen, Thue-Systemen, Halbgruppen und Post-Korrespondenz-Systemen; • Hilberts zehntes Problem; • die Komplexitätsklassen P und NP und deren Unterscheidung; • das Konzept der NP-Vollständigkeit sowie den Satz von Cook.
Fertigkeiten	Fertigkeiten: Die Studienden können • maschinennahe und abstrakte Modelle der Berechenbarkeit beschreiben; • Beziehungen zwischen den einzelnen Berechenbarkeitsbegriffen herstellen; • die grundlegenden Sätze von Kleene und Rice rekapitulieren und beweisen; • das Konzept der universellen Berechenbarkeit darlegen; • entscheidbare und semientscheidbare Probleme identifizieren und deren Bezug zu ähnlichen Problemen durch Reduktion herstellen; • die Komplexitätsklassen P und NP beschreiben; • NP-vollständige Probleme lokalisieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, fachspezifische Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachbüchern und anderweitiger Literatur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0166: Berechenbarkeit und Komplexität	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L0167: Berechenbarkeit und Komplexität	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M0971: Betriebssysteme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebssysteme (L1153)	Vorlesung	2	3
Betriebssysteme (L1154)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Volker Turau
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Prozedurales Programmieren • Objekt-orientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen • Erfahrung in der Anwendung von betriebssystemnahen Werkzeugen wie Editoren, Linker, Compiler • Erfahrung im Umgang mit C-Bibilotheken
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die wichtigsten Abstraktion von Betriebssystem erklären (Prozess, virtueller Speicher, Datei, Deadlock, Lifelock). Sie sind in der Lage, die Prozesszustände und die dazugehörenden Übergänge zu beschreiben. Sie kennen die wichtigsten Architekturvarianten von Betriebssystemen und können existierende Betriebssysteme diesen Varianten zuordnen. Die Teilnehmer sind in der Lage, nebenläufige Programm mittels Threads, conditional Variablen und Semaphoren zu erstellen. Sie können mehrere Varianten zur Realisierung von Filesystemen erläutern. Des Weiteren können sie mindestens drei Scheduling Algorithmen erläutern.
Fertigkeiten	Studierende können die POSIX Bibliotheken zur nebenläufigen Programmierung korrekt und effizient einsetzen. Sie sind in der Lage für eine Scheduling Aufgabe unter gegebenen Randbedingungen die Effezienz eines Scheduling-Algorithmus zu beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Vertiefung I. Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1153: Betriebssysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Volker Turau
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Architekturen für Betriebssysteme • Prozesse • Nebenläufigkeit • Verklemmungen • Speicherverwaltung • Scheduling • Dateisysteme
Literatur	1. Operating Systems, William Stallings, Pearson International Edition 2. Moderne Betriebssysteme, Andrew Tanenbaum, Pearson Studium

Lehrveranstaltung L1154: Betriebssysteme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Volker Turau
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0732: Software Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Software-Engineering (L0627)	Vorlesung	2	3
Software-Engineering (L0628)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Sibylle Schupp
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Automata theory and formal languages • Procedural programming or Functional programming • Object-oriented programming, algorithms, and data structures
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students explain the phases of the software life cycle, describe the fundamental terminology and concepts of software engineering, and paraphrase the principles of structured software development. They give examples of software-engineering tasks of existing large-scale systems. They write test cases for different test strategies and devise specifications or models using different notations, and critique both. They explain simple design patterns and the major activities in requirements analysis, maintenance, and project planning.
Fertigkeiten	For a given task in the software life cycle, students identify the corresponding phase and select an appropriate method. They choose the proper approach for quality assurance. They design tests for realistic systems, assess the quality of the tests, and find errors at different levels. They apply and modify non-executable artifacts. They integrate components based on interface specifications.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students practice peer programming. They explain problems and solutions to their peer. They communicate in English.
Selbstständigkeit	Using on-line quizzes and accompanying material for self study, students can assess their level of knowledge continuously and adjust it appropriately. Working on exercise problems, they receive additional feedback.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Ja / 15 % / Übungsaufgaben /
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0627: Software Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Schupp
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Software Life Cycle Models (Waterfall, V-Model, Evolutionary Models, IncrementalModels, Iterative Models, Agile Processes) • Requirements (Elicitation Techniques, UML Use Case Diagrams, Functional and Non-Functional Requirements) • Specification (Finite State Machines, Extended FSMs, Petri Nets, Behavioral UML Diagrams, Data Modeling) • Design (Design Concepts, Modules, (Agile) Design Principles) • Object-Oriented Analysis and Design (Object Identification, UML Interaction Diagrams, UML Class Diagrams, Architectural Patterns) • Testing (Blackbox Testing, Whitebox Testing, Control-Flow Testing, Data-Flow Testing, Testing in the Large) • Maintenance and Evolution (Regression Testing, Reverse Engineering, Reengineering) • Project Management (Blackbox Estimation Techniques, Whitebox Estimation Techniques, Project Plans, Gantt Charts, PERT Charts)
Literatur	Kassem A. Saleh, Software Engineering, J. Ross Publishing 2009.

Lehrveranstaltung L0628: Software Engineering	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sibylle Schupp
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Modul M1269: Labor Cyber-Physical Systems

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Labor Cyber-Physical Systems (L1740)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Heiko Falk
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul "Eingebettete Systeme"
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Cyber-Physical Systems (CPS) stehen über Sensoren, A/D- und D/A-Wandler und Aktoren in enger Verbindung mit ihrer Umgebung. Wegen der besonderen Einsatzgebiete kommen hier hochgradig spezialisierte Sensoren, Prozessoren und Aktoren zum Einsatz, die applikationsspezifisch auf ihr jeweiliges Einsatzgebiet ausgerichtet sind. Dementsprechend existiert - im Gegensatz zum klassischen Software Engineering - eine Vielzahl unterschiedlicher Techniken zur Spezifikation von CPS. In Form von rechnergestützten Versuchen mit Roboterbausätzen werden in dieser Veranstaltung die Grundzüge der Spezifikation und Modellierung von CPS vermittelt. Das Labor behandelt die Einführung in diese Systeme (Begriffsbildung, charakteristische Eigenschaften) und deren Spezifikationssprachen (models of computation, hierarchische Zustandsautomaten, Datenfluss-Modelle, Petri-Netze, imperative Techniken). Da CPS häufig Steuerungs- und Regelungsaufgaben erfüllen, wird das Labor praxisnah einfache Anwendungen aus der Regelungstechnik vermitteln. Die Versuche nutzen gängige Spezifikationswerkzeuge (MATLAB/Simulink, LabVIEW, NXC), um hiermit Cyber-Physical Systems zu modellieren, die über Sensoren und Aktoren mit ihrer Umwelt interagieren.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, einfache CPS zu entwickeln. Sie können Wechselwirkungen zwischen einem CPS und dessen umgebenden Prozessen beurteilen, der sich aus dem Kreislauf zwischen physikalischer Umwelt, Sensor, A/D-Wandler, digitalem Prozessor, D/A-Wandler und Aktor ergibt. Die Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, Modellierungstechniken miteinander vergleichen, deren Vor- und Nachteile abwägen, und geeignete Techniken zur Systementwicklung einsetzen zu können. Sie erwerben die Fähigkeit, diese Techniken im Rahmen konkreter praktischer Aufgabenstellungen anzuwenden. Sie haben erste Erfahrungen im hardwarenahen Software-Entwurf, im Umgang mit industrierelevanten Spezifikationswerkzeugen und im Entwurf einfacher Regelungssysteme erworben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Durchführung und Beschreibung sämtlicher Versuche
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik:

Zuordnung zu folgenden Curricula	Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1740: Labor Cyber-Physical Systems	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Versuch 1: Programmieren in NXC • Versuch 2: Programmierung des Roboters mit Matlab/Simulink • Programmierung des Roboters in LabVIEW
Literatur	• Peter Marwedel. Embedded System Design - Embedded System Foundations of Cyber-Physical Systems. 2nd Edition, Springer, 2012. • Begleitende Foliensätze

Modul M1062: Mathematische Statistik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Mathematische Statistik (L1339)	Vorlesung	3	4
Mathematische Statistik (L1340)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Natalie Neumeyer
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematische Stochastik Maßtheoretische Konzepte der Stochastik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können grundlegende Konzepte der Mathematischen Statistik wie die Substitutions- und Maximum-Likelihood-Methode zur Konstruktion von Schätzern, optimale unverfälschte Schätzer, optimale Tests für parametrische Verteilungsklassen, Suffizienz und Vollständigkeit und ihre Anwendung auf Schätz- und Testprobleme, Tests bei Normalverteilung und Konfidenzbereiche und Testfamilien beschreiben und anhand von Beispielen erklären. • Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. • Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.
Fertigkeiten	• Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematischen Statistik mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. • Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. • Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. • Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.
Selbstständigkeit	• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. • Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6

Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1339: Mathematische Statistik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Die Substitutions- und Maximum-Likelihood-Methode zur Konstruktion von Schätzern • Optimale unverfälschte Schätzer • Optimale Tests für parametrische Verteilungsklassen (Neymann-Pearson-Theorie) • Suffizienz und Vollständigkeit und ihre Anwendung auf Schätz- und Testprobleme • Tests bei Normalverteilung (z.B. Studentscher Test) • Konfidenzbereiche und Testfamilien
Literatur	• V. K. Rohatgi and A. K. Ehsanes Saleh (2001). **An introduction to probability and statistics**. Wiley. • L. Wasserman (2010). **All of statistics : A concise course in statistical inference**. Springer. • H. Witting (1985). **Mathematische Statistik: Parametrische Verfahren bei festem Stichprobenumfang**. Teubner.

Lehrveranstaltung L1340: Mathematische Statistik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Fachmodule der Vertiefung Maschinenbau

Das Ausbildungsziel der Vertiefung Maschinenbau im Bachelorprogramm Allgemeine Ingenieurwissenschaften ist es, die Fähigkeit zu entwickeln, grundlegende Methoden und Verfahren auszuwählen und miteinander zu verbinden um technische Aufgaben in den Ingenieurwissenschaften und speziell in der gewählten Vertiefungsrichtung zu lösen.

Absolventinnen und Absolventen haben

1) fundierte Kenntnisse in den Fachgebieten Mathematik, Thermodynamik, Mechanik, Elektrotecnik und Informatik.

2) grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Regelungstechnik, Strömungsmechanik und Werkstoffe.

3) vertiefte Kenntnisse in Anwendungsfeldern der Ingenieurwissenschaften, vor allem in dem den Schwerpunkt bestimmenden Gebiet (Produktentwicklung und Fertigungstechnik, Werkstoffe, Flugzeuge, Energietechnik, Mechatronik, Medizintechnik, Theoretischer Maschinenbau). Sie haben insbesondere die nötigen methodischen Kenntnisse, um ihr Wissen zur Lösung technischer Probleme anzuwenden, wobei sie sowohl die technischen als auch die wirtschaftlichen und sozialen Anforderungen berücksichtigen.

4) die Fähigkeit wissenschaftlich zu arbeiten und selbstständig ihr Wissen zu erweitern. Sie sind in der Lage, verantwortlich und fachkundig als Maschinenbau-Ingenieurin oder -Ingenieur zu arbeiten, speziell in Berufen mit Bezug zum gewählten Schwerpunkt.

Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I (L1085)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe) (L0506)	Vorlesung	2	2
Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften (L1095)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jörg Weißmüller
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Physik, Chemie und Mathematik der gymnasialen Oberstufe.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studenten verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Metallen, Keramiken und Polymeren und können diese verständlich wiedergeben. Grundlegende Kenntnisse betreffen dabei insbesondere die Fragen nach atomarem Aufbau, Gefüge, Phasendiagrammen, Phasenumwandlungen, Korrosion und mechanischen Eigenschaften. Die Studenten kennen die wichtigsten Aspekte der Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen und können methodische Zugänge zu gegebene Eigenschaften benennen.
Fertigkeiten	Die Studenten sind in der Lage, Materialphänomene auf die zu Grunde liegenden physikalisch-chemischen Naturgesetze zurückführen. Mit Materialphänomenen sind hier mechanische Eigenschaften wie Festigkeit, Duktilität und Steifigkeit gemeint, sowie chemische Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit und Phasenumwandlungen wie Erstarrung, Ausscheidung, oder Schmelzen. Die Studenten können die Beziehung zwischen den Verarbeitungsbedingungen und dem Gefüge erklären und sie können die Auswirkungen des Gefüges auf das Materialverhalten darstellen.

Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	-
Selbstständigkeit	-
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Data Science: Vertiefung Materialwissenschaft: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1085: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jörg Weißmüller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
	Grundlegende Kenntnisse zu Metallen: Atomarer Aufbau, Gefüge, Phasendiagramme, Phasenumwandlungen, Erholungsvorgänge, Mechanische Prüfung, Mechanische Eigenschaften, Konstruktionswerkstoffe 1. Einleitung a. Materialwissenschaften - was ist das? b. Relevanz für den Ingenieur 2. Aufbau von Werkstoffen a. Gefüge b. Kristallaufbau c. Kristallsymmetrie und anisotrope Materialeigenschaften d. Gitterfehlordnung e. Atomare Bindungen und Bauprinzipien für Kristalle

Inhalt	3. Phasendiagramme und Kinetik a. Phasendiagramme b. Phasenumwandlungen c. Keimbildung und Kristallisation d. Zeit-Temperatur-Umwandlungsdiagramme; Ausscheidungshärtung e. Diffusion f. Erholung, Rekristallisation und Kornwachstum; Kalt- und Warmumformung 4. Mechanische Eigenschaften a. Phänomenologie des Zugversuchs b. Prüfverfahren c. Grundlagen der Versetzungsplastizität d. Härtungsmechanismen 5. Konstruktionswerkstoffe: Stahl und Gusseisen a. Phasendiagramm Fe-C b. Härtbarkeit von Stählen c. Martensitumwandlung d. Unlegierte (Kohlenstoff-) und legierte Stähle e. Rostfreie Stähle f. Gusseisen g. Wie macht man Stahl? In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt, um die Studierenden aktiv an der Vorlesung teilhaben zu lassen. Außerdem können die Studierenden mit Hilfe von Anschauungsmaterial (Bauteile, Formen usw.) die theoretischen Vorlesungsinhalte unmittelbar nachvollziehen.
Literatur	Vorlesungsskript W.D. Callister: Materials Science and Engineering - An Introduction. 5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7 P. Haasen: Physikalische Metallkunde. Springer 1994

Lehrveranstaltung L0506: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlegende Kenntnisse zu Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen: Herstellung, Verarbeitung, Struktur und Eigenschaften Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen und Methoden; Grundkenntnisse zum Aufbau und Eigenschaften von Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen; Vermittlung von Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen.
Literatur	Vorlesungsskript W.D. Callister: Materials Science and Engineering -An Introduction-5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7

Lehrveranstaltung L1095: Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Müller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Motivation: „Atome im Maschinenbau?“ • Grundbegriffe: Kraft und Energie • Die elektromagnetische Wechselwirkung • „Detour“: Mathematische Grundlagen (komplexe e-Funktion etc.) • Das Atom: Bohrsches Atommodell • Chemische Bindung • Das Vielteilchenproblem: Lösungsansätze und Strategien • Beschreibung von Nahordnungsphänomene mittels statistischer Thermodynamik • Elastizitätstheorie auf atomarer Basis • Konsequenzen des atomaren Verhaltens auf makroskopische Eigenschaften: Diskussion von Beispielen (Metalllegierungen, Halbleiter, Hybridsysteme)
Literatur	Für den **Elektromagnetismus:** • Bergmann-Schäfer: „Lehrbuch der Experimentalphysik“, Band 2: „Elektromagnetismus“, de Gruyter Für die **Atomphysik:** • Haken, Wolf: „Atom- und Quantenphysik“, Springer Für die **Materialphysik und Elastizität:** • Hornbogen, Warlimont: „Metallkunde“, Springer

Modul M0598: Konstruktionslehre Gestalten

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Gestalten von Bauteilen und 3D-CAD (L0268)	Vorlesung	2	1
Konstruktionsprojekt I (L0695)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	2
Konstruktionsprojekt II (L0592)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	2
Teamprojekt Konstruktionsmethodik (L0267)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	1

Modulverantwortlicher: Prof. Dieter Krause

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Mechanik
- Grundlagen der Konstruktionslehre
- Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
- Grundoperationen der Fertigungstechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:

- Gestaltungsrichtlinien von Maschinenteilen zum beanspruchungsgerechten, werkstoffgerechten und fertigungsgerechten Konstruieren zu erläutern,
- Grundlagen von 3D-CAD wiederzugeben,
- Grundlagen des methodischen Konstruierens zu erklären.

Fertigkeiten

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:

- Prinzipskizzen, technischen Zeichnungen und Dokumentationen auch im 3D-CAD selbstständiges zu erstellen,
- Bauteile selbstständig auf Basis von Konstruktionsrichtlinien zu gestalten,
- verwendete Komponenten zu dimensionieren (berechnen),
- methodisch zu konstruieren und dadurch zielgerichtet konstruktive Aufgabenstellungen zu lösen,
- Kreativitätstechniken im Team anzuwenden.

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage

- in Gruppen Lösungen zu entwickeln, zu bewerten, Entscheidungen zu treffen und zu dokumentieren,
- den Einsatz von wissenschaftlichen Methoden zu moderieren,
- Lösungen und Technische Zeichnungen innerhalb von Gruppen zu präsentieren und zu diskutieren,
- eigene Ergebnisse in der Testatgruppe zu reflektieren.

Selbstständigkeit

Studierende sind in der Lage

- ihren Lernstand auf Basis der aktivierenden Methoden (u.a. mit Clickern) einzuschätzen,
- konstruktive Aufgabenstellungen systematisch zu lösen.

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 40, Präsenzstudium 140

Leistungspunkte: 6

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung

Studienleistung	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	Teamprojekt Konstruktionsmethodik
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	Konstruktionsprojekt 1
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	Konstruktionsprojekt 2
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	3D-CAD-Praktikum
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	180			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht			

Lehrveranstaltung L0268: Gestalten von Bauteilen und 3D-CAD	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	• Grundlagen der 3D-CAD Technik
	• Praktikum zur Anwendung eines 3D-CAD Systems
	  ◦ Einführung in Bedienung des Systems
	  ◦ Skizzieren und Bauteilerstellung
	  ◦ Erzeugen von Baugruppen
	  ◦ Ableiten von technischen Zeichnungen

Literatur	• CAx für Ingenieure eine praxisbezogene Einführung; Vajna, S., Weber, C., Bley, H., Zeman, K.; Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Handbuch Konstruktion; Rieg, F., Steinhilper, R.; Hanser; aktuelle Auflage. • Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Hoischen, H; Hesser, W; Cornelsen, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage.

Lehrveranstaltung L0695: Konstruktionsprojekt I	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	• Erstellen einer technischen Dokumentation eines vorhandenen mechanischen Modells
	• Vertiefung folgender Aspekte des Technischen Zeichnens:
	  ◦ Darstellung technischer Gegenstände und Normteile (Wälzlager, Dichtungen, Welle-Nabe-Verbindungen, lösbare Verbindungen, Federn, Achsen und Wellen)
	  ◦ Schnittansichten
	  ◦ Maßeintragung
	  ◦ Toleranzen und Oberflächenangaben
	  ◦ Erstellen einer Stückliste

Literatur	1. Hoischen, H.; Hesser, W.: Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie, 33. Auflage. Berlin 2011. 2. Labisch, S.; Weber, C.: Technisches Zeichnen. Selbstständig lernen und effektiv üben, 4. Auflage. Wiesbaden 2008. 3. Fischer, U.: Tabellenbuch Metall, 43. Auflage. Haan-Gruiten 2005.

Lehrveranstaltung L0592: Konstruktionsprojekt II	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Erstellen von Lösungsvarianten (Prinzipskizzen) für die Einzel- und Gesamtfunktionen • Überschlägige Dimensionierung von Wellen • Auslegung von Wälzlagern, Schraubenverbindungen, Schweißnähten • Anfertigen technischer Zeichnungen (Zusammenbauzeichnungen u. Fertigungszeichnungen)
Literatur	**Dubbel, Taschenbuch für Maschinenbau**, Beitz, W., Küttner, K.-H, Springer-Verlag. Maschinenelemente, Band I - III, Niemann, G., Springer-Verlag. **Maschinen- und Konstruktionselemente**, Steinhilper, W., Röper, R., Springer-Verlag. Einführung in die DIN-Normen, Klein, M., Teubner-Verlag. Konstruktionslehre, Pahl, G., Beitz, W., Springer-Verlag.

Lehrveranstaltung L0267: Teamprojekt Konstruktionsmethodik	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Einführung in die Grundlagen des methodischen Konstruierens
	• Konstruktionsmethodische Teamarbeit zur Lösungsfindung
	  ◦ Erstellen von Anforderungslisten
	  ◦ Problemformulierung
	  ◦ Erstellen von Funktionsstrukturen
	  ◦ Lösungsfindung
	  ◦ Bewertung der gefundenen Konzepte
	  ◦ Dokumentation des Vorgehens und der Konzepte in Präsentationsfolien

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. • Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Modul M0960: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik) (L1137)	Vorlesung	3	3
Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik) (L1138)	Gruppenübung	2	2
Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik) (L1139)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Robert Seifried
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Mathematik I-III, Mechanik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können • die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben; • wesentliche Schritte der Modellbildung erkläutern; • Fachwissen aus der Thematik präsentieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen; • grundlegende Methoden der Schwingungslehre auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden; • Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Schwingungslehre abschätzen, beurteilen und sich weiterführende Ansätze erarbeiten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht

	Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1137: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik)	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen der Schwingungslehre, lineare und nichtlineare Schwingungen • Einläufiger Schwinger: frei, gedämpft, zwangserregt • Koppelschwingungen: frei, gedämpft, zwangserregt, modale Transformation • Methoden der analytischen Mechanik • Mehrkörpersysteme • Numerische Methoden zur Zeitintegration • Einführung in Matlab
Literatur	K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009). D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1-4. 11. Auflage, Springer (2011). W. Schiehlen, P. Eberhard: Technische Dynamik, Springer (2012).

Lehrveranstaltung L1138: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik)	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1139: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0680: Strömungsmechanik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Strömungsmechanik (L0454)	Vorlesung	3	4
Strömungsmechanik (L0455)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Thomas Rung
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse der höheren Mathematik (Differential-, Integral-, Vektorrechnung), technischen Mechanik und technischen Thermodynamik.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse allgemeine strömungstechnische und strömungsphysikalische Prinzipien erklären. Sie sind in der Lage die physikalischen Grundlagen unter Verwendung von mathematischen Modellen wissenschaftlich zu erläutern und kennen Analyse- und Berechnungsverfahren zur Prognose der Funktionstüchtigkeit strömungstechnischer Apparate.
Fertigkeiten	Die Vorlesung befähigt den Studenten, strömungsmechanische Prinzipien bzw. strömungsphysikalische Modelle zur Analyse technischer Systeme anzuwenden oder diese zu erklären, sowie theoretische Berechnungen auf wissenschaftlichem Niveau für strömungsmechanische Entwurfs- und Konstruktionsaufgaben durchzuführen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Probleme diskutieren und gemeinsam einen Lösungsweg erarbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können eine komplexe Aufgabenstellung selbstständig bearbeiten sowie die Ergebnisse kritisch analysieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0454: Strömungsmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Definition von Fluiden & Physikalische Eigenschaften von Fluiden
	• Dimensionsanalyse
	• Fluidkräfte & Fluidstatik
	• Transport und Erhaltung von Masse, Impuls & Energie (Navier-Stokes-Fourier Gleichungen)
	• Kinematik von Fluiden
	• Spezielle technisch wichtige Strömungsmodelle für inkompressible Fluide
	  ◦ Stromfadentheorie & Kontrollraumbilanzen
	  ◦ Wirbelströmungen und Wirbelmodelle
	  ◦ Potenzialströmungen
	  ◦ Grenzschichtströmungen
	  ◦ Gleichungsbezogene Darstellungen und deren Gültigkeitsgrenzen (Navier-Stokes/Euler-/Bernoulli-Gleichung)
	  ◦ Analytische Lösungen der Navier-Stokes Gleichungen
	• Technische Behandlung von Innenströmungen (Rohr-, Kanal- bzw. Gerinneströmungen), Körperumströmungen und elementare Tragflügeltheorie
	• Turbulente Strömungen
	• Grundlagen der Gasdynamik (kompressible Stromfadentheorie)

Literatur	• the course primarily refers to / das Modul stütz sich bevorzugt auf : Munson, B.R.; Rothmayer, A.P.; Okiishi, T.H.; Huebsch, W.W.: **Fundamentals of Fluid Mechanics**, John Wiley & Sons. • Spurk, J.; Aksel, N.: Strömungslehre, Springer. • Schade, H.; Kunz, E., Kameier, F.; Paschereit, C.O.: Strömungslehere, De Gruyter. • Herwig, H.: Strömungsmechanik, Springer. • Herwig, H.: Strömungsmechanik von A-Z, Vieweg.

Lehrveranstaltung L0455: Strömungsmechanik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0956: Messtechnik für Maschinenbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Laborpraktikum: Labor-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (L1119)	Laborpraktikum	2	2
Messtechnik für Maschinenbau (L1116)	Vorlesung	2	3
Messtechnik für Maschinenbau (L1118)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Kern
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Physik, Chemie und Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die wesentlichen Grundlagen der Messtechnik (Größen und Einheiten, Messunsicherheit, Kalibrierung, Statisches und dynamisches Verhalten von Messsystemen) benennen. Sie können die wesentlichen Messverfahren zu Messung verschiedenartiger Messgrößen (elektrische Größen, Temperatur, mechanische Größen, Menge, Durchfluss, Zeit, Frequenz) skizzieren. Sie können die Funktionsweise wichtiger Analyseverfahren (Gas-Sensoren, Spektroskopie, Gaschromatographie) beschreiben.
Fertigkeiten	Studierende können zu gegebenen Problemen geeignete Messverfahren auswählen und entsprechende Messgeräte praktisch anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem Fachgebiet der Messtechnik und Ansätze zu deren Bearbeitung mündlich zu erläutern und in den jeweiligen Zusammenhang und Einsatzbereich einzuordnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in Gruppen gemeinsam zu Arbeitsergebnissen kommen und diese gemeinsam in Protokollen zusammenfassen.
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig, sich selbstständig in neuartige Messverfahren einzuarbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	Keiner	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	105 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht

	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1119: Laborpraktikum: Labor-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Messverfahren zur Bestimmung unterschiedlicher gasförmiger Schadstoffe in Autoabgasen kennengelernt und angewandt werden. Versuch 1: Emissions- und Immissionsmessung gasförmiger Schadstoffe: Im Rahmen dieses Versuches sollen verschiedene Versuch 2: Simulation und Messung von Asynchronmaschine und Kreiselpumpe: Das dynamische Verhalten eines Drehstromasynchronomoters in einem Pumpenantrieb wird untersucht. Der Anlaufvorgang wird auf einem Rechner simuliert und mit Messungen an einem Versuchsstand verglichen. Versuch 3: Michelson-Interferometer und Faseroptik: Dieser Versuch soll dem Verständnis grundlegender optischer Phänomene dienen und deren Anwendung am Michelson-Interferometer und an Lichtleitfasern demonstrieren. Versuch 4: Identifikation der Parameter einer Regelstrecke und optimale Einstellung eines Reglers
Literatur	Versuch 1: • Leith, W.: Die Analyse der Luft und ihrer Verunreinigung in der freien Atmosphäre und am Arbeitsplatz. 2. Aufl., Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1974 • Birkle, M.: Meßtechnik für den Immissionsschutz, Messen der gas- und partikelförmigen Luftverunreinigungen. R. Oldenburg Verlag, München-Wien, 1979 • Luftbericht 83/84, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Bezirksangelegenheiten, Naturschutz und Umweltgestaltung • Gebrauchs- und Bedienungsanweisungen • VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5: VDI-Richtlinien 2450 Bl.1, 2451 Bl.4, 2453 Bl.5, 2455 Bl.1 Versuch 2: • Grundlagen über elektrische Maschinen, speziell: Asynchronmotoren • Simulationsmethoden, speziell: Verwendung von Blockschaltbildern • Betriebsverhalten von Kreispumpen, speziell: Kennlinien, Ähnlichkeitsgesetze Versuch 3: • Unger, H.-G.: Optische Nachrichtentechnik, Teil 1: Optische Wellenleiter. Hüthing Verlag, Heidelberg, 1984 • Dakin, J., Cushaw, B.: Optical Fibre Sensors: Principles and Components. Artech House Boston, 1988 • Culshaw, B., Dakin, J.: Optical Fibre Sensors: Systems and Application. Artech House Boston, 1989 Versuch 4: • Leonhard: Einführung in die Regelungstechnik. Vieweg Verlag, Braunschweig-Wiesbaden • Jan Lunze: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen

Lehrveranstaltung L1116: Measurement Technology for Mechanical Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1 Fundamentals 1.1 Quantities and Units 1.2 Uncertainty 1.3 Calibration 1.4 Static and Dynamic Properties of Sensors and Systems 2 Measurement of Electrical Quantities 2.1 Current and Voltage 2.2 Impedance 2.3 Amplification 2.4 Oscilloscope 2.5 Analog-to-Digital Conversion 2.6 Data Transmission 3 Measurement of Nonelectric Quantities 3.1 Temperature 3.2 Length, Displacement, Angle 3.3 Strain, Force, Pressure 3.4 Flow 3.5 Time, Frequency
Literatur	Lerch, R.: „Elektrische Messtechnik; Analoge, digitale und computergestützte Verfahren“, Springer, 2006, ISBN: 978-3-540-34055-3. Profos, P. Pfeifer, T.: „Handbuch der industriellen Messtechnik“, Oldenbourg, 2002, ISBN: 978-3486217940.

Lehrveranstaltung L1118: Measurement Technology for Mechanical Engineering	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Thorsten Kern
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0865: Fundamentals of Production and Quality Management

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Organisation des Produktionsprozesses (L0925)	Vorlesung	2	3
Qualitätsmanagement (L0926)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Hermann Lödding
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	None
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to explain the contents of the lecture of the module.
Fertigkeiten	Students are able to apply the methods and models in the module to industrial problems.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	-
Selbstständigkeit	-
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0925: Production Process Organization	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	(A) Introduction (B) Product planning (C) Process planning (D) Procurement (E) Manufacturing (F) Production planning and control (PPC) (G) Distribution (H) Cooperation
Literatur	Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung L0926: Quality Management	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hermann Lödding
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Definition and Relevance of Quality • Continuous Quality Improvement • Quality Management in Product Development • Quality Management in Production Processes • Design of Experiments
Literatur	• Pfeifer, Tilo: Quality Management. Strategies, Methods, Techniques; Hanser-Verlag, München 2002 • Pfeifer, Tilo: Qualitätsmanagement. Strategien, Methoden, Techniken; Hanser-Verlag, München, 3. Aufl. 2001 • Mitra, Amitava: Fundamentals of Quality Control and Improvement; Wiley; Macmillan, 2008 • Kleppmann, W.: Taschenbuch Versuchsplanung. Produkte und Prozesse optimieren; Hanser-Verlag, München, 6. Aufl. 2009

Modul M0934: Moderne Werkstoffe

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Moderne Methoden der Werkstoffuntersuchung (L1087)	Vorlesung	2	2
Moderne Werkstoffentwicklung (L1091)	Vorlesung	2	2
Moderne Werkstoffentwicklung (L1092)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Patrick Huber
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Materialwissenschaften (I and II)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die Eigenschaften von modernen Hochleistungswerkstoffen sowie deren Einsatz in der Technik erläutern. Sie können die werkstoffwissenschaftliche Bedeutung und Anwendung von metallischen Werkstoffen, Keramiken, Polymeren, Halbleitern sowie von modernen Kompositmaterialien (insbesondere Biomaterialien) und Nanomaterialien beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach dem Erlernen grundlegender Prinzipien des Materialdesigns in der Lage, selbst neue Materialkonfigurationen mit gewünschten Eigenschaften zusammenzustellen. Die Studierenden können einen Überblick über moderne Werkstoffe geben und optimale Werkstoffkombinationen für vorgegebene Anwendungen zusammenstellen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können ... • ihre eigenen Stärken und Schwächen ermitteln. • benötigtes Wissen aneignen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Data Science: Vertiefung Materialwissenschaft: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1087: Moderne Methoden der Werkstoffuntersuchung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Optische Mikroskopie • Tomographie • Rastersondenmikroskopie (Rastertunnel- und Rasterkraftmikroskopie) • Röntgendiffraktion (Weitwinkeldiffraktion, Kleinwinkeldiffraktion, oberflächensensitive Röntgenstreuung) • Materialforschung mit Neutronen (elastische und inelastische Neutronenstreuung, Neutronenradiographie)
Literatur	William D. Callister und David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011). William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007).

Lehrveranstaltung L1091: Moderne Werkstoffentwicklung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Prof. Stefan Müller, Prof. Patrick Huber, Prof. Gerold Schneider, Prof. Jörg Weißmüller
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Poröse Festkörper - Präparation, Charakterisierung und Funktionalitäten • Herstellung von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen • Eigenschaften und Anwendungen von Faserverbundwerkstoffen • Fluidik mit nanoporösen Membranen • Mechanische Eigenschaften von Biomaterialien • Werkstoffmodellierung auf quantenmechanischer Basis • Eigenschaftsoptimierung von Kunststoffen durch Nanopartikel • Keramische Verbundwerkstoffe • Muskeln aus Metall und andere nanoskalige Funktionsmaterialien • Plastizität von Nanomaterialien • Röntgenbeugung in der Mikrostrukturanalyse • Demonstrationsversuche zu porösen Festkörpern und Nanomaterialien
Literatur	Vorlesungsunterlagen

Lehrveranstaltung L1092: Moderne Werkstoffentwicklung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Prof. Stefan Müller, Prof. Patrick Huber, Prof. Gerold Schneider, Prof. Jörg Weißmüller
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0610: Elektrische Maschinen und Antriebe

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrische Maschinen und Antriebe (L0293)	Vorlesung	3	4
Elektrische Maschinen und Antriebe (L0294)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Kern
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse Mathematik, insbesondere komplexe Zahlen, Integrale, Differenziale Grundlage der Elektrotechnik und Mechanik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die grundlegenden Zusammenhänge bei elektrischen und magnetischen Feldern skizzieren und erläutern. Sie können die Funktion der Grundtypen elektrischer Maschinen beschreiben und die zugehörigen Gleichungen und Kennlinien darstellen. Für praktisch vorkommende Antriebskonfigurationen können sie die wesentlichen Parameter für die Energieeffizienz des Gesamtsystems von der Versorgung bis zur Arbeitsmaschine erläutern.
Fertigkeiten	Studierende sind fähig, zweidimensionale elektrische Felder und magnetische Felder insbesondere in Eisenkreisen mit Luftspalt zu berechnen. Sie wenden dabei die üblichen Methoden des Elektromaschinenbaus an. Sie können das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen aus gegebenen Grunddaten analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen. Dabei wenden sie die üblichen Ersatzschaltbilder und grafische Verfahren an.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	keine
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig, eigenständig anwendungsnahe elektrische und magnetische Felder zu berechnen. Sie können eigenständig das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen aus deren Grunddaten zu analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung von vier Antriebs- und Aktorvarianten, Bewertung der Entwurfsdateien
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik:

	Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0293: Elektrische Maschinen und Antriebe	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Elektrisches Feld: Coulomb´sches Gesetz, Potenzial, Kondensator, Kraft und Energie, Kapazitiven Antriebe Magnetisches Feld: Kraft, Fluss, Durchflutungssatz, Feld an Grenzflächen, elektrisches Ersatzschaltbild, Hysterese, Induktion, Transformator, Magnetische Antriebe Synchronmaschine: Funktionsprinzip, Aufbau, Verhalten bei Leerlauf und Kurzschluss, Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm, Schrittantriebe Gleichstrommaschinen: Funktionsprinzip, Aufbau, Drehmomenterzeugung, Betriebskennlinien, Kommutierung, Wendepole und Kompensationswicklung, Asynchronmaschine: Funktionsprinzip, Aufbau, Ersatzschaltbild und Kreisdiagramm, Betriebskennlinien, Auslegung des Läufers, Drehzahlvariable Antrieb mit Frequenzumrichtern, Sonderbauformen elektrischer Maschinen
Literatur	Hermann Linse, Roland Fischer: "Elektrotechnik für Maschinenbauer", Vieweg-Verlag; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 313 Ralf Kories, Heinz Schmitt-Walter: "Taschenbuch der Elektrotechnik"; Verlag Harri Deutsch; Signatur der Bibliothek der TUHH: ETB 122 "Grundlagen der Elektrotechnik" - anderer Autoren Fachbücher "Elektrische Maschinen"

Lehrveranstaltung L0294: Elektrische Maschinen und Antriebe	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Fachmodule des Schwerpunktes Biomechanik

Studenten mit dem Schwerpunkt Biomechanik bekommen neben den im Zentrum der erlernten Fertigkeiten stehenden ingenieurspezifischen Grundlagen, auch medizinische Aspekte der Patientenversorgung mit dem Fokus auf Knochenheilung und Implantate vermittelt, um Projektsteuerung sowie Entwicklung und Forschung in diesem Fachgebiet verstehen und beeinflussen können zu müssen.

Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0264)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0265)	Hörsaalübung	2	1
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0262)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0263)	Hörsaalübung	2	1

Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Grundlagen der Konstruktionslehre • Mechanik • Grundlagen der Werkstoffwissenschaft • Fertigungstechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • komplexe Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen und grundlegender Elemente der Fluidtechnik zu erklären, • Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien, und Praxisbeispiele von komplexen Maschinenelementen zu erläutern, • Berechnungsgrundlagen anzugeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • Auslegungsberechnungen behandelter komplexer Maschinenelemente und technischer Systeme durchzuführen, • im Modul erlerntes Wissens auf neue Anforderungen und Aufgabenstellungen zu übertragen (Problemlösungskompetenz), • komplexe technische Zeichnungen und Prinzipskizzen zu erschließen, • komplexe Konstruktionen technisch zu bewerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen.
Selbstständigkeit	• Die Studierenden können erlerntes Wissen in Übungen eigenständig vertiefen. • Studierende sind in der Lage z.B. mithilfe der Vorlesungsaufzeichnung noch nicht verstandene Inhalte zu erarbeiten und zu wiederholen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120

Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0264: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	**Inhalte Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0265: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0262: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	**Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0263: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1277: MED I: Einführung in die Anatomie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Anatomie (L0384)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Udo Schumacher
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können grundlegende Struktur und Funktion der inneren Organe und des Bewegungsapparates beschreiben. Sie können die Grundlagen der Makroskopie und der Mikroskopie dieser Systeme darstellen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können die Bedeutung anatomischer Gegebenheiten für ein Krankheitsgeschehen erkennen; sowie die Bedeutung von Struktur und Funktion bei einigen Volkskrankheiten erläutern.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene verfolgen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können in diesem Bereich eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Data Science: Vertiefung Medizin: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0384: Einführung in die Anatomie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Tobias Lange
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Allgemeine Anatomie** 1. **Woche: Die eukaryote Zelle** 2. **Woche: Die Gewebe** 3. **Woche: Zellteilung, Grundzüge der Entwicklung** 4. **Woche: Bewegungsapparat** 5. **Woche: Herz-Kreislaufsystem** 6. **Woche: Atmungssystem** 7. **Woche: Harnorgane, Geschlechtsorgane** 8. **Woche: Immunsystem** 9. **Woche: Verdauungsapparat I** 10. **Woche: Verdauungsapparat II** 11. **Woche: Endokrines System** 12. **Woche: Nervensystem** 13. **Woche: Abschlussprüfung**
Literatur	Adolf Faller/Michael Schünke, Der Körper des Menschen, 17. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart, 2016

Modul M1278: MED I: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie (L0383)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Ulrich Carl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	**Diagnose** Die Studierenden können die Geräte, die derzeitig in der Strahlentherapie verwendet werden bezüglich ihrer Einsatzgebiete unterscheiden. Die Studierenden können die Therapieabläufe in der Strahlentherapie erklären. Die Studierenden können die Interdisziplinarität mit anderen Fachgruppen (z. B. Chirurgie/Innere Medizin) nachvollziehen. Die Studierenden können den Durchlauf der Patienten vom Aufnahmetag bis zur Nachsorge skizzieren. **Diagnostik** Die Studierenden können die technische Basiskonzeption der Projektionsradiographie einschließlich Angiographie und Mammographie sowie der Schnittbildverfahren (CT, MRT, US) darstellen. Der Student kann den diagnostischen sowie den therapeutisch interventionellen Einsatz der bildgebenden Verfahren erklären sowie das technische Prinzip der bildgebenden Verfahren erläutern. Patientenbezogen kann der Student in Abhängigkeit von der klinischen Fragestellung das richtige Verfahren auswählen. Gerätebezogenene technische Fehler sowie bildgebenden Resultate kann der Student erklären. Basierend auf den bildgebenden Befunden bzw. dem Fehlerprotokoll kann der Student die richtigen Schlussfolgerungen ziehen.
Fertigkeiten	**Therapie** Der Student kann kurative und palliative Situationen abgrenzen und außerdem begründen, warum er sich für diese Einschätzung der Situation entschieden hat. Der Student kann Therapiekonzepte entwickeln, die der Situation angemessen sind und dabei strahlenbiologische Aspekte sauber zuordnen. Der Student kann das therapeutische Prinzip anwenden (Wirkung vs. Nebenwirkung) Der Student kann die Strahlenarten für die verschiedenen Situationen (Tumorsitz) unterscheiden, auswählen und dann die entsprechende Energie wählen, die in der Situation angezeigt ist (Bestrahlungsplan). Der Student kann einschätzen, wie ein psychosoziales Hilfsangebot individuell aussehen sollte [z. B. Anschlussheilbehandlung (AHB), Sport, Sozialhilfegruppen, Selbsthilfegruppen, Sozialdienst, Psychoonkologie] **Diagnostik** Nach entsprechender Fehleranalyse kann der Student Lösungsvorschläge zur Reparatur von bildgebenden Einheiten unterbreiten. Aufgrund seiner Kenntnisse der Anatomie, Pathologie und Pathophysiologie kann er bildgebende Befunde in die zugehörigen Krankheitsgruppen einordnen.

Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können die besondere soziale Situation vom Tumorpatienten erfassen und ihnen professionell begegnen. Die Studierenden sind sich dem speziellen häufig angstdominierten Verhalten von kranken Menschen im Rahmen von diagnostischen und therapeutischen Eingriffen bewusst und können darauf angemessen reagieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können erlerntes Wissen und Fertigkeiten auf einen konkreten Therapiefall anwenden. Die Studierenden können am Ende ihrer Ausbildung jüngere Studierende ihres Fachgebiets an den klinischen Alltag heranführen. Die Studierenden können in diesem Bereich kompetent eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten - 20 offene Fragen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Data Science: Vertiefung Medizin: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0383: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ulrich Carl, Prof. Thomas Vestring
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Den Studenten sollen die technischen Möglichkeiten im Bereich der bildgebenden Diagnostik, interventionelle Radiologie und Strahlentherapie/Radioonkologie nahe gebracht werden. Es wird davon ausgegangen, dass der Student zu Beginn der Veranstaltung bestenfalls das Wort "Röntgenstrahlen" gehört hat. Es wird zwischen zwei Armen: - die diagnostische (Prof. Dr. med. Thomas Vestring) und die therapeutische (Prof. Dr. med. Ulrich M. Carl) Anwendung von Röntgenstrahlen differenziert. Beide Arme sind auf spezielle Großgeräte angewiesen, die einen vorgegebenen Ablauf in den jeweiligen Abteilungen bedingen.
Literatur	• "Technik der medizinischen Radiologie" von T. + J. Laubenberg – 7. Auflage – Deutscher Ärzteverlag – erschienen 1999 • "Klinische Strahlenbiologie" von Th. Herrmann, M. Baumann und W. Dörr – 4. Auflage - Verlag Urban & Fischer – erschienen 02.03.2006 ISBN: 978-3-437-23960-1 • "Strahlentherapie und Onkologie für MTA-R" von R. Sauer – 5. Auflage 2003 - Verlag Urban & Schwarzenberg – erschienen 08.12.2009 ISBN: 978-3-437-47501-6 • "Taschenatlas der Physiologie" von S. Silbernagel und A. Despopoulus- 8. Auflage – Georg Thieme Verlag - erschienen 19.09.2012 ISBN: 978-3-13-567708-8 • "Der Körper des Menschen " von A. Faller u. M. Schünke - 16. Auflage 2004 – Georg Thieme Verlag – erschienen 18.07.2012 ISBN: 978-3-13-329716-5 • „Praxismanual Strahlentherapie“ von Stöver / Feyer – 1. Auflage - Springer-Verlag GmbH – erschienen 02.06.2000

Modul M0672: Signale und Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Signale und Systeme (L0432)	Vorlesung	3	4
Signale und Systeme (L0433)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1-3 Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematschen Methoden, wie sie in den Modulen Mathematik 1-3 vermittelt werden, wird erwartet. Darüber hinaus sind Vorkenntnisse in Grundlagen von Spektraltransformationen (Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation) zwar nützlich, aber keine Voraussetzung.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Signale und lineare zeitinvariante (LTI) Systeme im Sinne der Signal- und Systemtheorie klassifizieren und beschreiben. Sie beherrschen die grundlegenden Integraltransformationen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systeme. Sie können deterministische Signale und Systeme in Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren. Sie verstehen elementare Operationen und Konzepte der Signalverarbeitung und können diese in Zeit- und Bildbereich beschreiben. Insbesondere verstehen Sie die mit dem Übergang vom zeitkontinuierlichen zum zeitdiskreten Signal bzw. System einhergehenden Effekte in Zeit- und Bildbereich.
Fertigkeiten	Die Studierenden können deterministische Signale und lineare zeitinvariante Systeme mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren. Sie können einfache Systeme hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Betrags- und Phasenfrequenzgang, Stabilität, Linearität etc. analysieren und entwerfen. Sie können den Einfluß von LTI-Systemen auf die Signaleigenschaften in Zeit- und Frequenzbereich beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

- Einführung in die Signal- und Systemtheorie
- Signale
  - Klassifikation von Signalen
    - Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
    - Analoge und digitale Signale
    - Deterministische und zufällige Signale
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzengleichungen
  - Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen
  - Elementare Signale
  - Distributionen
  - Leistung und Energie von Signalen
  - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale
    - Autokorrelationsfunktion
    - Kreuzkorrelationsfunktion
    - Orthogonale Signale
    - Anwendungen der Korrelation
- Lineare zeitinvariante Systeme (linear time-invariant (LTI) systems)
  - Linearität
  - Zeitinvarianz
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion
  - Faltung
  - Faltung und Korrelation
  - Eigenschaften von LTI-Systemen
  - Kausale Systeme
  - Stabile Systeme
  - Gedächtnislose Systeme
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter, periodischer und nicht-periodischer Signale
  - Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation einiger elementarer Signale
  - Parsevalsches Theorem

Inhalt	• Analyse von LTI-Systemen und Signalen im Frequenzbereich
	  ◦ Übertragungsfunktion, Betragsfrequenzgang, Phasengang
	  ◦ Übertragungsfaktor, Dämpfung, Gewinn
	  ◦ Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive LTI-Systeme
	  ◦ Bandbreite-Definitionen
	  ◦ Grundlegende Typen von Systemen (Filtern): Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
	  ◦ Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit
	  ◦ Linearphasige Systeme
	  ◦ Verzerrungsfreie Systeme
	  ◦ Spektralanalyse mit begrenztem Beobachtungsfenster: Leck-Effekt
	• Laplace-Transformation
	  ◦ Zusammenhang von Fourier-Transformation und Laplace-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der Laplace-Transformation
	  ◦ Laplace-Transformation einiger elementarer Signale
	• Analyse von LTI-Systemen im s-Bereich
	  ◦ Übertragungsfunktion von LTI-Systemen
	  ◦ Zusammenhang von Laplace-Transformation, Betragsfrequenzgang und Phasengang
	  ◦ Analyse von LTI-Systemen mit Pol-Nullstellen-Diagrammen
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Stabile Systeme
	• Abtastung
	  ◦ Abtasttheorem
	  ◦ Rekonstruktion des zeitkontinuierlichen Signals in Frequenz- und Zeitbereich
	  ◦ Überabtastung
	  ◦ Aliasing
	  ◦ Abtastung mit Pulsen endlicher Dauer, Sample and Hold
	  ◦ Dezimierung und Interpolation
	• Zeitdiskrete Fourier-Transformation (Discrete-Time Fourier Transform (DTFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und DTFT
	  ◦ Eigenschaften der DTFT
	• Diskrete Fourier-Transformation (Discrete Fourier Transform (DFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen DTFT und DFT
	  ◦ Zyklische Eigenschaften der DFT
	  ◦ DFT-Matrix
	  ◦ Zero-Padding
	  ◦ Zyklische Faltung
	  ◦ Schnelle Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT))
	  ◦ Anwendung der DFT: Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
	• Z-Transformation
	  ◦ Zusammenhang zwischen Laplace-Transformation, DTFT, und z-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der z-Transformation
	  ◦ Z-transform einiger elementarer zeitdiskreter Signale
	• Zeitdiskrete Systeme, Digitale Filter
	  ◦ FIR und IIR Filter
	  ◦ Z-Transformation digitaler Filter
	  ◦ Analyse zeitdiskreter Systeme mit Pol-Nullstellen-Diagrammen im z-Bereich
	  ◦ Stabilität
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Linearphasige Filter

Literatur	• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004 • K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag. • B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002 • S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley. • Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson.

	• Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.

Lehrveranstaltung L0433: Signale und Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1333: BIO I: Implantate und Frakturheilung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Implantate und Frakturheilung (L0376)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Michael Morlock
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Es ist für das Verständnis besser, wenn zuerst die Lehrveranstaltung "Einführung in die Anatomie“ belegt wird.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die unterschiedlichen Knochenheilungsarten beschreiben und die Voraussetzungen, unter denen sie auftreten, erklären. Die Studierenden sind in der Lage, bei gegebener Frakturmorphologie entsprechende Versorgungen für die Wirbelsäule und die Röhrenknochen, zu benennen.
Fertigkeiten	Studierende können die im menschlichen Körper wirkenden Kräfte für quasistatische Lastsituation unter gewissen Annahmen berechnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache Aufgaben zur Erstellung von Modellen zur Berechnung der wirkenden Kräfte lösen.
Selbstständigkeit	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache Aufgaben zur Erstellung von Modellen zur Berechnung der wirkenden Kräfte lösen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0376: Implantate und Frakturheilung

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28

Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	0. EINLEITUNG 1. GESCHICHTE 2. KNOCHEN 2.1 Femur 2.2 Tibia 2.3 Fibula 2.4 Humerus 2.5 Radius 2.6 Ulna 2.7 Der Fuß 3. WIRBELSÄULE 3.1 Die Wirbelsäule als Ganzes 3.2 Erkrankungen und Verletzungen der Wirbelsäule 3.3 Belastung der WS 3.4 Die Lendenwirbelsäule 3.5 Die Brustwirbelsäule 3.6 Die Halswirbelsäule 4. BECKEN 5. FRAKTURHEILUNG 5.1 Grundlagen und Biologie der Frakturheilung 5.2 Klinische Prinzipien und Begriffe der Frakturbehandlung: 5.3 Biomechanik der Frakturbehandlung 5.3.1 Die Schraube 5.3.2 Die Platte 5.3.3 Der Marknagel 5.3.4 Der Fixateur Externe 5.3.5 Die Implantate der Wirbelsäule 6. Neue Implantate
Literatur	Cochran V.B.: Orthopädische Biomechanik Mow V.C., Hayes W.C.: Basic Orthopaedic Biomechanics White A.A., Panjabi M.M.: Clinical biomechanics of the spine Nigg, B.: Biomechanics of the musculo-skeletal system Schiebler T.H., Schmidt W.: Anatomie Platzer: dtv-Atlas der Anatomie, Band 1 Bewegungsapparat

Modul M1279: MED II: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie (L0386)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Hans-Jürgen Kreienkamp
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können • grundlegende Biomoleküle beschreiben; • erklären wie genetische Information in DNA kodiert wird; • den Zusammenhang zwischen DNA und Protein erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • d i e Bedeutung molekularer Parameter für ein Krankheitsgeschehen erkennen; • ausgewählte molekular-diagnostische Verfahren beschreiben; • die Bedeutung dieser Verfahren für einige Krankheiten erläutern
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studerenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können Themengebiete der LVs eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Data Science: Vertiefung Medizin: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0386: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hans-Jürgen Kreienkamp
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Proteine - Struktur und Funktion • Enzyme • Nukleinsäuren: Struktur und Bedeutung • DNA; Replikation • RNA; Proteinbiosynthese • Gentechnologie; PCR; Klonierung • Hormone; Signaltransduktion • Energie-Stoffwechsel: Kohlehydrate; Fette • Stoffwechselregulation • Krebs; molekulare Ursachen • Genetische Erkrankungen • Immunologie; Viren (HIV)
Literatur	Müller-Esterl, Biochemie, Spektrum Verlag, 2010; 2. Auflage Löffler, Basiswissen Biochemie, 7. Auflage, Springer, 2008

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0662: Numerical Mathematics I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Mathematik I (L0417)	Vorlesung	2	3
Numerische Mathematik I (L0418)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Sabine Le Borne
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mathematik I + II for Engineering Students (german or english) **or** Analysis & Linear Algebra I + II for Technomathematicians • basic MATLAB knowledge
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to • name numerical methods for interpolation, integration, least squares problems, eigenvalue problems, nonlinear root finding problems and to explain their core ideas, • repeat convergence statements for the numerical methods, • explain aspects for the practical execution of numerical methods with respect to computational and storage complexitx.
Fertigkeiten	Students are able to • implement, apply and compare numerical methods using MATLAB, • justify the convergence behaviour of numerical methods with respect to the problem and solution algorithm, • select and execute a suitable solution approach for a given problem.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to • work together in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge), explain theoretical foundations and support each other with practical aspects regarding the implementation of algorithms.
Selbstständigkeit	Students are capable • to assess whether the supporting theoretical and practical excercises are better solved individually or in a team, • to assess their individual progess and, if necessary, to ask questions and seek help.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau,

Zuordnung zu folgenden Curricula	Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0417: Numerical Mathematics I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Error analysis: Number representation, error types, conditioning and stability 2. Interpolation: polynomial and spline interpolation 3. Numerical integration and differentiation: order, Newton-Cotes formula, error estimates, Gaussian quadrature, adaptive quadrature, difference formulas 4. Linear systems: LU and Cholesky factorization, matrix norms, conditioning 5. Linear least squares problems: normal equations, Gram.Schmidt and Householder orthogonalization, singular value decomposition, regularization 6. Eigenvalue problems: power iteration, inverse iteration, QR algorithm 7. Nonlinear systems of equations: Fixed point iteration, root-finding algorithms for real-valued functions, Newton and Quasi-Newton methods for systems
Literatur	• Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer • Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer

Lehrveranstaltung L0418: Numerical Mathematics I	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne, Dr. Jens-Peter Zemke
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Heiko Falk
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte: • Einführung • Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze • Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf • Technologische Grundlagen • Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division • Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining • Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches • Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse
Fertigkeiten	Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären. Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Ja / 10 % / Übungsaufgaben /

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1332: BIO I: Experimentelle Methoden der Biomechanik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Experimentelle Methoden der Biomechanik (L0377)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Michael Morlock
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Es ist für das Verständnis besser, wenn zuerst die Lehrveranstaltung "Implantate und Frakturheilung" und im Semester danach die Veranstaltung "Experimentelle Methoden" belegt werden.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die unterschiedlichen Messverfahren zur Messung von Kräften und Bewegungen beschreiben und für definierte Aufgaben das passende Verfahren auswählen.
Fertigkeiten	Studierende kennen die grundlegende Handhabung der verschiedenen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Verfahren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.
Selbstständigkeit	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0377: Experimentelle Methoden der Biomechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Veranstaltung führt in die gängigen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Testverfahren ein. Hierbei wird ein Überblick und grundlegende Kenntnisse vermittelt. 1. Tribologische Verfahren 2. Optische Analyseverfahren 4. Bewegungsanalyse 4. Druckverteilungsmessung 5. Dehnmessstreifen 6. Prä-klinische Implantatestung 7. Präparation / Aufbewahrung
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Modul M1280: MED II: Einführung in die Physiologie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Physiology (L0385)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Dr. Roger Zimmermann
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können • Physiologische Zusammenhänge in ausgewählten Kernfeldern von Muskel-, Herz/Kreislauf- sowie Neuro- & Sinnesphysiologie darstellen. • Grundzüge des Energiestoffwechsels beschreiben;
Fertigkeiten	Die Studierenden können die Wirkprinzipien grundlegender Körperfunktionen (Sinnesleistungen, Informationsweiterleitung und Verarbeitung, Kraftentwicklung und Vitalfunktionen) darstellen und sie in Relation zu ähnlichen technischen Systemen setzen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen. Die Studierenden können in Kleingruppen Probleme im Bereich physiologischer Fragestellungen analysieren und messtechnische Lösungen finden.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können Fragen zu Themengebieten der Vorlesung oder weitergehende physiologische Themen eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Data Science: Vertiefung Medizin: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0385: Einführung in die Physiology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Gerhard Engler, Dr. Gerhard Engler
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Beginnend bei den Mechanismen zur elektrischen oder biochemischen Übertragung von Information wird eingegangen auf die Funktion von Rezeptoren für die verschiedenen Sinneseindrücke sowie der spezifischen Weiterleitung und Verarbeitung dieser afferenten Reize. Efferente Signale steuern den Körper in einer sich dynamisch verändernden Umgebung: Dazu werden Informationen aus dem körpereigenen System der Selbstwahrnehmung mit aktuellen afferenten Reizen verbunden um über Gehirn und Rückenmark gezielt Kraft auf die betreffenden Muskeln zu dosieren. Der unmittelbar zur Erhaltung dieser Funktionen notwendige Stoffwechsel wird durch das System: Herz, Lunge und Blutgefäße bereitgestellt. Auch dieses System paßt sich an wechselnden Bedarf bzw. sich ändernde Lastverhältnisse anhand biochemisch und bioelektrisch gesteuerter Regelmechanismen an. Neben den physiologischen Grundlagen wird anhand von Beipielen auch das Versagen dieser Systeme im Falle von Erkrankungen mit einigen typischen Erscheinungsbildern dargestellt.
Literatur	Taschenatlas der Physiologie, Silbernagl Despopoulos, ISBN 978-3-135-67707-1, Thieme Repetitorium Physiologie, Speckmann, ISBN 978-3-437-42321-5, Elsevier

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Fachmodule des Schwerpunktes Energietechnik

Ziel des Schwerpunktes „Energietechnik“ innerhalb der Vertiefung Maschinenbau im Studiengang Allgemeine Ingenieurwissenschaften ist es, die Studierenden mit unterschiedlichen Technologien zur Energiewandlung, Energieverteilung und Energieanwendung vertraut zu machen. Die Absolventen können energietechnische Prozesse mit wissenschaftlichen Methoden analysieren, abstrahieren und modellieren. Sie sind in der Lage Daten und Ergebnisse zu beurteilen und daraus Strategien zur Entwicklung innovativer, energieeffizienter Lösungen zu entwickeln. Dabei berücksichtigen sie auch die Vernetzung von Prozessen. Ziel ist aber auch, die Studierenden zu befähigen, wissenschaftliche Ergebnisse zu dokumentieren und zu kommunizieren.

Der Schwerpunkt Energietechnik ermöglicht einen konsekutiven Übergang in den Masterstudiengang Energietechnik oder in einen wirtschaftswissenschaftlich orientierten Studiengang.

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Heiko Falk
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte: • Einführung • Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze • Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf • Technologische Grundlagen • Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division • Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining • Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches • Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse
Fertigkeiten	Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären. Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen

	vorzuschlagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Ja 10 % Übungsaufgaben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Meditzingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht

	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0672: Signale und Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Signale und Systeme (L0432)	Vorlesung	3	4
Signale und Systeme (L0433)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1-3 Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematschen Methoden, wie sie in den Modulen Mathematik 1-3 vermittelt werden, wird erwartet. Darüber hinaus sind Vorkenntnisse in Grundlagen von Spektraltransformationen (Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation) zwar nützlich, aber keine Voraussetzung.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Signale und lineare zeitinvariante (LTI) Systeme im Sinne der Signal- und Systemtheorie klassifizieren und beschreiben. Sie beherrschen die grundlegenden Integraltransformationen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systeme. Sie können deterministische Signale und Systeme in Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren. Sie verstehen elementare Operationen und Konzepte der Signalverarbeitung und können diese in Zeit- und Bildbereich beschreiben. Insbesondere verstehen Sie die mit dem Übergang vom zeitkontinuierlichen zum zeitdiskreten Signal bzw. System einhergehenden Effekte in Zeit- und Bildbereich.
Fertigkeiten	Die Studierenden können deterministische Signale und lineare zeitinvariante Systeme mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren. Sie können einfache Systeme hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Betrags- und Phasenfrequenzgang, Stabilität, Linearität etc. analysieren und entwerfen. Sie können den Einfluß von LTI-Systemen auf die Signaleigenschaften in Zeit- und Frequenzbereich beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

- Einführung in die Signal- und Systemtheorie
- Signale
  - Klassifikation von Signalen
    - Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
    - Analoge und digitale Signale
    - Deterministische und zufällige Signale
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzengleichungen
  - Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen
  - Elementare Signale
  - Distributionen
  - Leistung und Energie von Signalen
  - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale
    - Autokorrelationsfunktion
    - Kreuzkorrelationsfunktion
    - Orthogonale Signale
    - Anwendungen der Korrelation
- Lineare zeitinvariante Systeme (linear time-invariant (LTI) systems)
  - Linearität
  - Zeitinvarianz
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion
  - Faltung
  - Faltung und Korrelation
  - Eigenschaften von LTI-Systemen
  - Kausale Systeme
  - Stabile Systeme
  - Gedächtnislose Systeme
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter, periodischer und nicht-periodischer Signale
  - Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation einiger elementarer Signale
  - Parsevalsches Theorem

Inhalt	• Analyse von LTI-Systemen und Signalen im Frequenzbereich
	  ◦ Übertragungsfunktion, Betragsfrequenzgang, Phasengang
	  ◦ Übertragungsfaktor, Dämpfung, Gewinn
	  ◦ Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive LTI-Systeme
	  ◦ Bandbreite-Definitionen
	  ◦ Grundlegende Typen von Systemen (Filtern): Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
	  ◦ Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit
	  ◦ Linearphasige Systeme
	  ◦ Verzerrungsfreie Systeme
	  ◦ Spektralanalyse mit begrenztem Beobachtungsfenster: Leck-Effekt
	• Laplace-Transformation
	  ◦ Zusammenhang von Fourier-Transformation und Laplace-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der Laplace-Transformation
	  ◦ Laplace-Transformation einiger elementarer Signale
	• Analyse von LTI-Systemen im s-Bereich
	  ◦ Übertragungsfunktion von LTI-Systemen
	  ◦ Zusammenhang von Laplace-Transformation, Betragsfrequenzgang und Phasengang
	  ◦ Analyse von LTI-Systemen mit Pol-Nullstellen-Diagrammen
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Stabile Systeme
	• Abtastung
	  ◦ Abtasttheorem
	  ◦ Rekonstruktion des zeitkontinuierlichen Signals in Frequenz- und Zeitbereich
	  ◦ Überabtastung
	  ◦ Aliasing
	  ◦ Abtastung mit Pulsen endlicher Dauer, Sample and Hold
	  ◦ Dezimierung und Interpolation
	• Zeitdiskrete Fourier-Transformation (Discrete-Time Fourier Transform (DTFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und DTFT
	  ◦ Eigenschaften der DTFT
	• Diskrete Fourier-Transformation (Discrete Fourier Transform (DFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen DTFT und DFT
	  ◦ Zyklische Eigenschaften der DFT
	  ◦ DFT-Matrix
	  ◦ Zero-Padding
	  ◦ Zyklische Faltung
	  ◦ Schnelle Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT))
	  ◦ Anwendung der DFT: Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
	• Z-Transformation
	  ◦ Zusammenhang zwischen Laplace-Transformation, DTFT, und z-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der z-Transformation
	  ◦ Z-transform einiger elementarer zeitdiskreter Signale
	• Zeitdiskrete Systeme, Digitale Filter
	  ◦ FIR und IIR Filter
	  ◦ Z-Transformation digitaler Filter
	  ◦ Analyse zeitdiskreter Systeme mit Pol-Nullstellen-Diagrammen im z-Bereich
	  ◦ Stabilität
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Linearphasige Filter

Literatur	• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004 • K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag. • B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002 • S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley. • Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson.

	• Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.

Lehrveranstaltung L0433: Signale und Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0235)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0419)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Thomas Rung
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Höhere Mathematik für Ingenieure • Grundlagen der Differential- und Integralrechnung bzw. zu Reihenentwicklungen
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die Grundlagen der Numerik partieller Differentialgleichungen wiedergeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete numerische Verfahren zur Integration thermofluiddynamischer Bilanzgleichungen in Raum und Zeit auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden können die Numerik partieller Differentialgleichungen methodisch in der Thermofluiddynamik umsetzen. Sie können numerische Lösungsalgorithmen strukturiert programmieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, selbstständig problemspezifische Lösungsansätze zu analysieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	2h
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0235: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen der Modellierung und Approximation thermofluiddynamischer Bilanzen mit numerischen Methoden. Entwicklung numerischer Algorithmen. 1. Partielle Differentialgleichungen 2. Grundlagen der finiten numerischen Approximation 3. Numerische Berechnung der Potenzialströmung 4. Einführung in die Finite-Differenzen Methoden 5. Approximation transienter, konvektiver und diffusiver Transportprozesse 6. Formulierung von Randbedingungen und Anfangsbedingungen 7. Aufbau und Lösung algebraischer Gleichungssysteme 8. Methode der gewichteten Residuen 9. Finite Volumen Approximation 10. Grundlagen der Gittergenerierung
Literatur	Ferziger and Peric: *Computational Methods for Fluid Dynamics*, Springer

Lehrveranstaltung L0419: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0264)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0265)	Hörsaalübung	2	1
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0262)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0263)	Hörsaalübung	2	1

Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Grundlagen der Konstruktionslehre • Mechanik • Grundlagen der Werkstoffwissenschaft • Fertigungstechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • komplexe Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen und grundlegender Elemente der Fluidtechnik zu erklären, • Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien, und Praxisbeispiele von komplexen Maschinenelementen zu erläutern, • Berechnungsgrundlagen anzugeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • Auslegungsberechnungen behandelter komplexer Maschinenelemente und technischer Systeme durchzuführen, • im Modul erlerntes Wissens auf neue Anforderungen und Aufgabenstellungen zu übertragen (Problemlösungskompetenz), • komplexe technische Zeichnungen und Prinzipskizzen zu erschließen, • komplexe Konstruktionen technisch zu bewerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen.
Selbstständigkeit	• Die Studierenden können erlerntes Wissen in Übungen eigenständig vertiefen. • Studierende sind in der Lage z.B. mithilfe der Vorlesungsaufzeichnung noch nicht verstandene Inhalte zu erarbeiten und zu wiederholen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau,

Zuordnung zu folgenden Curricula	Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0264: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	**Inhalte Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0265: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0262: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	**Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0263: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0684: Wärmeübertragung

Lehrveranstaltungen			
Titel	**Typ**	**SWS**	**LP**
Wärmeübertragung (L0458)	Vorlesung	3	4
Wärmeübertragung (L0459)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Dr. Andreas Moschallski
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Thermodynamik I, II und Strömungsmechanik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können - die verschiedenen physikalischen Mechanismen der Wärmeübertragung wiedergeben, - die Fachbegriffe erläutern, - komplexe Wärmeübertragungsvorgänge kritisch analysieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können - die Physik der Wärmeübertragung verstehen, - komplexe Wärmeübertragungsvorgänge berechnen und bewerten, - Übungsaufgaben selbstständig und in Kleingruppen lösen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können eine komplexe Aufgabenstellung eigenständig bearbeiten sowie die Ergebnisse kritisch analysieren. E i n qualifizierter Austausch mit anderen Studierenden ist dabei gegeben.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0458: Wärmeübertragung	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Andreas Moschallski
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Dimensionsanalyse, Wärmeleitung (stationär und instationär), konvektiver Wärmeuebergang (natürliche Konvektion, erzwungene Konvektion) Zweiphasen-Wärmeübergang (Verdampfung, Kondensation), Wärmeübergang durch Strahlung, Wärmeübertragung aus thermodynamischer Sicht, Wärmetechnische Apparate, Messung von Temperaturen und Wärmeströmen
Literatur	- Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, 4. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2019 - Herwig, H.: Wärmeübertragung von A-Z, Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg, 2000 - Baehr, H.D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1996

Lehrveranstaltung L0459: Wärmeübertragung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Andreas Moschallski
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1022: Kolbenmaschinen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen - Teil Kolbenmaschinen (L0633)	Vorlesung	1	1
Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen - Teil Kolbenmaschinen (L0634)	Hörsaalübung	1	1
Verbrennungsmotoren I (L0059)	Vorlesung	2	2
Verbrennungsmotoren I (L0639)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Christopher Friedrich Wirz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Thermodynamik, Technische Mechanik, Maschinenelemente, Motore
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Als Ergebnis des Modulteils „Grundlagen der Kolbenmaschinen“ können die Studierenden grundlegende Zusammenhänge über Kraft- und Arbeitsmaschinen wiedergeben und insbesondere die qualitativen und quantitativen Zusammenhänge von Arbeitsverfahren und Wirkungsgraden verschiedener Motor-, Verdichter- und Pumpenarten darstellen. Sie können sicher mit motorischen Fachbegriffen und Kenngrößen umgehen, Ansätze zur Weiterentwicklung von Leistungsdichte und Wirkungsgrad erläutern und außerdem einen Überblick über Aufladesysteme, Kraftstoffe und Abgasemissionen geben. Die Studierenden können zudem Anlagen anwendungsbezogen auswählen und konstruktive sowie betriebliche Probleme bewerten. Als Ergebnis des Modulteils „Verbrennungsmotoren I“ können die Studierenden den Stand der Technik bezüglich Wirkungsgradgrenzen von Kreisprozessen wiedergeben und bei Weiterentwicklungen anwenden. Ergänzend können sie Wissen über die Auslegung, das mechanische und thermodynamische Betriebsverhalten und Ähnlichkeitsbeziehungen anwenden, um ausgeführte Motoren zu erläutern, zu bewerten und im beruflichen Umfeld mit zu entwickeln. Sie sind außerdem in der Lage, verschiedene Aufladekonzepte zu differenzieren, zu bewerten und anwendungsbezogen auszuwählen. Die Studierenden haben Detailkenntnisse über die reale Kreisprozessrechnung und Grundkenntnisse über fachspezifische Software.
Fertigkeiten	Die Studierenden haben die Fähigkeit, grundlegende sowie detaillierte Kenntnisse über Kolbenmaschinen anzuwenden in Bezug auf die Auswahl und den zweckdienlichen Einsatz. Des Weiteren können sie bestehende Maschinen bewerten und Probleme ggf. analysieren und lösen. Außerdem haben sie Fertigkeiten, die für die Auslegung und Konstruktion von Verbrennungsmotoren erforderlich sind.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, im Beruf sowohl im Bereich der Anwendungstechnik als auch im Bereich der herstellenden Industrie im kollegialen Umfeld effizient fachlich zusammenzuarbeiten.
	Durch den umfassenden Überblick über die Konstruktion und die Anwendung können die Studierenden sicher, selbstständig und selbstbewusst Situationen

Selbstständigkeit	bei Einsatz und Problemen bewerten und bearbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Pflicht

Lehrveranstaltung L0633: Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen - Teil Kolbenmaschinen	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Christopher Friedrich Wirz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	• Verbrennungsmotoren
	  ◦ Historischer Rückblick
	  ◦ Einteilung der Verbrennungsmotoren
	  ◦ Arbeitsverfahren
	  ◦ Vergleichsprozesse
	  ◦ Arbeit, Mitteldrücke, Leistungen
	  ◦ Arbeitsprozess des wirklichen Motors
	  ◦ Wirkungsgrade
	  ◦ Gemischbildung und Verbrennung
	  ◦ Motorkennfeld und Betriebskennlinien
	  ◦ Abgasentgiftung
	  ◦ Gaswechsel
	  ◦ Aufladung
	  ◦ Kühl- und Schmiersystem
	  ◦ Kräfte im Triebwerk
	• Kolbenverdichter
	  ◦ Thermodynamik des Kolbenverdichters
	  ◦ Einteilung und Verwendung
	• Kolbenpumpen
	  ◦ Prinzip der Kolbenpumpen
	  ◦ Einteilung und Verwendung

Literatur	• A. Urlaub: Verbrennungsmotoren • W. Kalide: Kraft- und Arbeitsmaschinen

Lehrveranstaltung L0634: Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen - Teil Kolbenmaschinen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Christopher Friedrich Wirz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0059: Verbrennungsmotoren I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wolfgang Thiemann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Die Anfänge der Motorenentwicklung • Auslegung von Motoren • Realprozessrechnung • Aufladeverfahren • Kinematik des Kurbeltriebs • Kräfte im Triebwerk
Literatur	• Vorlesungsskript • Übungsaufgaben mit Lösungsweg • Literaturliste

Lehrveranstaltung L0639: Verbrennungsmotoren I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wolfgang Thiemann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0639: Wärmekraftwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Wärmekraftwerke (L0206)	Vorlesung	3	5
Wärmekraftwerke (L0210)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	NN
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• "Technische Thermodynamik I und II" • "Wärmeübertragung" • "Strömungsmechanik"
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können Aussagen über die Entwicklung des Strombedarfs und die thermodynamische Energieumwandlung in dem Kraftwerk treffen, die unterschiedlichen Kraftwerkstypen und den Aufbau des Kraftwerkblockes beschreiben und die Kenndaten von Kraftwerken definieren. Darüber hinaus können sie die erforderlichen Rauchgasreinigungsanlagen beschreiben und die Kombinationsmöglichkeiten zwischen konventionellen fossilen Kraftwerken und Kraftwerken mit Solarthermie und Geothermie oder Kraftwerken mit Carbon Capture and Storage bewerten. Die Studierenden haben Grundlagenkenntnisse in den Bereichen Funktion, Betrieb und Auslegung thermischer und hydraulischer Strömungsmaschinen.
Fertigkeiten	Die Studierenden werden in der Lage sein, anhand von Theorien und Methoden der Energiegewinnung aus fossilen Brennstoffen sowie vertieften Kenntnissen zum Aufbau von Wärmekraftwerken, grundlegende Zusammenhänge bei der Strom- und Wärmeerzeugung zu erkennen und konzeptionelle Lösungen zu entwickeln. Durch Gliedern von Problemen, Beherrschen der Schnittstellenproblematik und der Lösungsmethodik bei der Strom- und Wärmeerzeugung, wird die Entwicklungsmethodik von realisierbaren, optimierten Konzepten erlernt. Aus der Darstellung des technischen Inhalts wird den Studierenden möglich, Überlegungen bezüglich des Strommixes im energiepolitischen Dreieck (Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltschutz) zu verfolgen. Im Rahmen der Übung lernen die Studierenden die Nutzung der spezialisierten Software EBSILON Professional™ kennen. Dabei werden kleine Aufgaben selbstständig am PC gelöst, um Aspekte der Auslegung von Kraftwerkskreisläufen zu veranschaulichen. Die Studierenden sind in der Lage vereinfachte Berechnungen von Strömungsmaschinen sowohl im Kontext der Gesamtanlage als auch von einzelnen Stufen durchzuführen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Es wird angestrebt interessierten Studierenden eine Exkursion im Rahmen der Vorlesung anzubieten. In dieser kommen die Studierenden in direkten Kontakt mit einem modernen Kraftwerk in der Region. Die Studierenden werden dadurch an die Praxis der Kraftwerkstechnik und den Konflikten zwischen technischen und politischen Interessen herangeführt.
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig mit Hilfe von Hinweisen eigenständig simple Simulationsmodelle zu entwickeln und Szenarienanalysen durchzuführen. Dabei werden die theoretischen und praktischen Kenntnisse aus der Vorlesung fundiert und mögliche Auswirkungen von unterschiedlichen Gestaltungszusammenhängen und Randbedingungen veranschaulicht. Studierende sind fähig, eigenständig das Betriebsverhalten von Wärmekraftwerken zu analysieren und ausgewählte Größen und Kennlinien daraus zu berechnen.

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Nein	5 %	Testate	15-minütiges, unbenotetes Testat über EBSILON Professional; nur bestanden/nicht bestanden (keine anteiligen Punkte)
Nein	5 %	Übungsaufgaben	10 Übungsaufgaben im Laufe der Vorlesungen à 5 Minuten; bis zu 5 % Bonus je nach Anteil richtiger Abgaben

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Klausur 120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0206: Wärmekraftwerke	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	5
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Alfons Kather
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Im 1. Teil der Veranstaltung es geht um speziellere Themen der Wärmekraftwerkstechnik: • Strombedarf, Prognosen • Thermodynamische Grundlagen • Energieumwandlungen im Kraftwerk • Kraftwerkstypen • Aufbau des Kraftwerkblockes • Einzelelemente des Kraftwerks • Kühlsysteme • Rauchgasreinigungsanlagen • Kenndaten des Kraftwerks • Werkstoffe im Kraftwerk • Kraftwerkstandorte • Solarthermie/Geothermie/Carbon Capture and Storage. Im 2. Teil wird eine Übersicht über Strömungsmaschinen gegeben. Dies beinhaltet die Themen: • Energiebilanz einer Strömungsmaschine, thermische Turbomaschinen • Theorie der Turbinen- und Verdichterstufe • Gleich- und Überdruckbeschaufelung • Strömungsverluste • Kennzahlen • axiale und radiale Bauart • Konstruktionselemente • hydraulische Strömungsmaschinen • Pumpen- und Wasserturbinenbauarten • Dampfkraftanlagen • Gasturbinenanlagen.
Literatur	• Kalide: Kraft- und Arbeitsmaschinen • Thomas, H.J.: Thermische Kraftanlagen. Springer-Verlag, 1985 • Strauß, K.: Kraftwerkstechnik. Springer-Verlag, 2006 • Kugeler und Phlippen: Energietechnik. Springer-Verlag, 1990 • Bohn, T. (Hrsg.): Handbuchreihe Energie, Band 7: Gasturbinenkraftwerke, Kombikraftwerke, Heizkraftwerke und Industriekraftwerke, Technischer Verlag Resch / Verlag TÜV Rheinland

Lehrveranstaltung L0210: Wärmekraftwerke	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alfons Kather
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Im 1. Teil der Veranstaltung wird ein Übersicht über Strömungsmaschinen und Wärmekraftanlagen angeboten. Dies beinhaltet die Themen: • Energiebilanz einer Strömungsmaschine, thermische Turbomaschinen • Theorie der Turbinen- und Verdichterstufe • Gleich- und Überdruckbeschaufelung • Strömungsverluste • Kennzahlen • axiale und radiale Bauart • Konstruktionselemente • hydraulische Strömungsmaschinen • Pumpen- und Wasserturbinenbauarten • Dampfkraftanlagen • Gasturbinenanlagen • Dieselmotorenanlagen • Abwärmenutzung und mündet im 2. Teil in die spezialisierten Themen der Wärmekraftwerkstechnik: • Strombedarf, Prognosen • Thermodynamische Grundlagen • Energieumwandlungen im Kraftwerk • Kraftwerkstypen • Aufbau des Kraftwerkblockes • Einzelelemente des Kraftwerks • Kühlsysteme • Rauchgasreinigungsanlagen • Kenndaten des Kraftwerks • Werkstoffprobleme • Kraftwerkstandorte Auf Umweltauswirkungen wegen Versauerung, Feinstaub- oder CO_2-emissionen ebenso wie auf den klimatischen Einfluss wird insbesondere eingegangen. Die Anforderungen auf den Betrieb aus der Kombination konventioneller Wärmkraftwerke mit fluktuierenden erneuerbaren Energiequellen werden diskutiert und technische Lösungen zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit und der Netzstabilität präsentiert, unter Betrachtung auch von Wirtschaftlichkeitskriterien. Dabei wird auch insbesondere der Blick auf die Umwelt- und Klimaverträglichkeit der einzelnen Optionen gelenkt, sodass ein Bewusstsein für die Verantwortung des eigenen Handelns entstehen und das potenzielle Ausmaß aus unterschiedlichen Lösungsansätzen ersichtlich werden kann. Im Rahmen der Übung lernen die Studierenden die Nutzung der spezialisierten Software EBSILON Professional™ kennen. Dabei werden Aufgaben selbstständig in Kleingruppen am PC gelöst, um Aspekte der Auslegung von Kraftwerkskreisläufen zu veranschaulichen. Die Studierenden präsentieren ihre Lösungen mündlich und können im Anschluss Fragen stellen und Feedback erhalten. Die Erbringung der studienbegleitenden Leistung wirkt sich positiv auf die Endnote der Studierenden aus.
Literatur	• Skripte • Kalide: Kraft- und Arbeitsmaschinen • Thomas, H.J.: Thermische Kraftanlagen. Springer-Verlag, 1985 • Strauß, K.: Kraftwerkstechnik. Springer-Verlag, 2006 • Kugeler und Phlippen: Energietechnik. Springer-Verlag, 1990 • T . Bohn (Hrsg.): Handbuchreihe Energie, Band 7: Gasturbinenkraftwerke, Kombikraftwerke, Heizkraftwerke und Industriekraftwerke, Technischer Verlag Resch / Verlag TÜV Rheinland

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Modul M0618: Regenerative Energiesysteme und Energiewirtschaft

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrizitätswirtschaft (L0316)	Vorlesung	1	1
Energiesysteme und Energiewirtschaft (L0315)	Vorlesung	2	2
Regenerative Energien (L0313)	Vorlesung	2	2
Regenerative Energien (L1434)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden einen Überblick über Charakteristiken von Energiesysteme und deren Wirtschaftlichkeitsbetrachtung geben. Dabei können sie die darin auftretenden Fragestellungen erläutern. Des Weiteren können sie Kenntnisse zur Stromerzeugung, Stromverteilung und Stromhandel unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte in diesem Zusammenhang erläutern. Die Studierenden können diese auf viele Energiesysteme anwendbaren Kenntnisse besonders detailliert für erneuerbare Energiesysteme erläutern und kritisch Stellung dazu beziehen. Ferner können sie die Umweltauswirkungen durch die Nutzung von Regenerativen Energiesystemen erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage Methodiken zur detaillierten Bestimmung von Energienachfrage oder Energieerzeugung auf verschiedene Arten von Energiesystemen anzuwenden. Des Weiteren können sie Energiesysteme technisch, ökologisch und wirtschaftlich bewerten und unter bestimmten gegebenen Voraussetzungen auch auslegen. Die dafür nötigen Berechnungsvorschriften können sie fachspezifisch, vor allem durch nicht standardisierte Lösungen eines Problems, auswählen. Die Studierenden sind in der Lage Fragestellungen aus dem Fachgebiet und Ansätze zu dessen Bearbeitung mündlich zu erläutern und in den jeweiligen Zusammenhang einzuordnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete technische Alternativen zu untersuchen und letztlich auch anhand technischer, ökonomischer und ökologischer Kriterien - und damit unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten zu bewerten, um so einen wirksamen Beitrag zu einer nachhaltigeren und zukunftsfähigeren Energieversorgung leisten zu können.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden schriftliche Klausur
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0316: Elektrizitätswirtschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt, Prof. Andreas Wiese
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Elektrische Energie im Energiesystem
	• Nachfrage und Nutzung elektrischer Energie (Haushalte, Industrie, "neue" Nachfrager (u.a. e-Mobilität))
	• Stromerzeugung
	  ◦ Stromerzeugungstechniken aus fossilen Energieträgern und ihre Erzeugungscharakteristik
	  ◦ KWK-Technologien und ihre Erzeugungscharakteristik
	  ◦ Stromerzeugungstechniken aus erneuerbarer Energien und ihre Erzeugungscharakteristik
	• Stromverteilung
	  ◦ "Klassische" Verteilung elektrischer Energie
	  ◦ Herausforderungen fluktuierender dezentraler Stromerzeugung
	• Stromhandel (Strommarkt, Strombörse, Emissionshandel)
	• Fernwärmewirtschaft
	• Rechtliche und administrative Aspekte
	  ◦ Energiewirtschaftsgesetz
	  ◦ Förderinstrumente für erneuerbare Energien
	  ◦ KWK-Gesetz
	• Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung

Literatur	Folien der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0315: Energiesysteme und Energiewirtschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Energie: Entwicklung und Bedeutung • Grundlagen und Grundbegriffe • Energienachfrage und deren Entwicklung (Wärme, Strom, Kraftstoffe) • Energievorräte und -quellen • Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung • End-/Nutzenergie aus Mineralöl, Erdgas, Kohle, Uran, Sonstige • Rechtliche, administrative und organisatorische Aspekte von Energiesystemen • Energiesysteme als permanente Optimierungsaufgabe
Literatur	• Kopien der Folien

Lehrveranstaltung L0313: Regenerative Energien	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einleitung • Sonnenenergie zur Wärme- und Stromerzeugung • Windenergie zur Stromerzeugung • Wasserkraft zur Stromerzeugung • Meeresenergie zur Stromerzeugung • Geothermische Energie zur Wärme- und Stromerzeugung
Literatur	• Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, 4. Auflage • Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Renewable Energy - Technology, Economics and Environment; Springer, Berlin, Heidelberg,2007

Lehrveranstaltung L1434: Regenerative Energien	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Studierenden bearbeiten Aufgaben im Bereich der erneuerbaren Energien. Ihre Lösungsansätze präsentieren sie in der Übungsgruppe und diskutieren mit den Mitstudierenden und dem Lehrpersonal im Anschluss darüber. Mögliche Themen der Aufgaben sind: • Solarthermische Wärmeerzeugung • Konzentration Solarthermie • Photovoltaik • Windenergie • Wasserkraft • Wärmepumpe • Tiefe Geothermie
Literatur	• Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, 4. Auflage • Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Renewable Energy - Technology, Economics and Environment; Springer, Berlin, Heidelberg,2007

Fachmodule des Schwerpunktes Flugzeug-Systemtechnik

Der Schwerpunkt „Flugzeug-Systemtechnik” bereitet Absolventen auf vielfältige Berufsbilder in der Luftfahrtindustrie und angrenzenden Disziplinen vor. Die Studierenden erwerben erste Kenntnisse über den Umgang mit den Methoden der Systemtechnik, sowie den Einsatz moderner, rechnergestützte Verfahren für Systementwurf, -analyse und -bewertung. Darüber hinaus werden grundlegende Kenntnisse aus der Luftfahrttechnik in den Bereichen Flugzeugsysteme und Lufttransportsysteme vermittelt.

Weiterhin erhalten die Studierenden Einblicke in aktuelle Forschungsthemen und -trends wie zum Beispiel aus den Bereichen Brennstoffzelle und elektrische Energieversorgung, Aktuatorik, Avionische Systeme und Software oder der hydraulischen Energieversorgung.

Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0264)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0265)	Hörsaalübung	2	1
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0262)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0263)	Hörsaalübung	2	1

Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Grundlagen der Konstruktionslehre • Mechanik • Grundlagen der Werkstoffwissenschaft • Fertigungstechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • komplexe Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen und grundlegender Elemente der Fluidtechnik zu erklären, • Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien, und Praxisbeispiele von komplexen Maschinenelementen zu erläutern, • Berechnungsgrundlagen anzugeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • Auslegungsberechnungen behandelter komplexer Maschinenelemente und technischer Systeme durchzuführen, • im Modul erlerntes Wissens auf neue Anforderungen und Aufgabenstellungen zu übertragen (Problemlösungskompetenz), • komplexe technische Zeichnungen und Prinzipskizzen zu erschließen, • komplexe Konstruktionen technisch zu bewerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen.
Selbstständigkeit	• Die Studierenden können erlerntes Wissen in Übungen eigenständig vertiefen. • Studierende sind in der Lage z.B. mithilfe der Vorlesungsaufzeichnung noch nicht verstandene Inhalte zu erarbeiten und zu wiederholen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112

Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0264: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	**Inhalte Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0265: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0262: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	**Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0263: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0672: Signale und Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Signale und Systeme (L0432)	Vorlesung	3	4
Signale und Systeme (L0433)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1-3 Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematschen Methoden, wie sie in den Modulen Mathematik 1-3 vermittelt werden, wird erwartet. Darüber hinaus sind Vorkenntnisse in Grundlagen von Spektraltransformationen (Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation) zwar nützlich, aber keine Voraussetzung.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Signale und lineare zeitinvariante (LTI) Systeme im Sinne der Signal- und Systemtheorie klassifizieren und beschreiben. Sie beherrschen die grundlegenden Integraltransformationen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systeme. Sie können deterministische Signale und Systeme in Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren. Sie verstehen elementare Operationen und Konzepte der Signalverarbeitung und können diese in Zeit- und Bildbereich beschreiben. Insbesondere verstehen Sie die mit dem Übergang vom zeitkontinuierlichen zum zeitdiskreten Signal bzw. System einhergehenden Effekte in Zeit- und Bildbereich.
Fertigkeiten	Die Studierenden können deterministische Signale und lineare zeitinvariante Systeme mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren. Sie können einfache Systeme hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Betrags- und Phasenfrequenzgang, Stabilität, Linearität etc. analysieren und entwerfen. Sie können den Einfluß von LTI-Systemen auf die Signaleigenschaften in Zeit- und Frequenzbereich beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

- Einführung in die Signal- und Systemtheorie
- Signale
  - Klassifikation von Signalen
    - Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
    - Analoge und digitale Signale
    - Deterministische und zufällige Signale
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzengleichungen
  - Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen
  - Elementare Signale
  - Distributionen
  - Leistung und Energie von Signalen
  - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale
    - Autokorrelationsfunktion
    - Kreuzkorrelationsfunktion
    - Orthogonale Signale
    - Anwendungen der Korrelation
- Lineare zeitinvariante Systeme (linear time-invariant (LTI) systems)
  - Linearität
  - Zeitinvarianz
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion
  - Faltung
  - Faltung und Korrelation
  - Eigenschaften von LTI-Systemen
  - Kausale Systeme
  - Stabile Systeme
  - Gedächtnislose Systeme
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter, periodischer und nicht-periodischer Signale
  - Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation einiger elementarer Signale
  - Parsevalsches Theorem

Inhalt	• Analyse von LTI-Systemen und Signalen im Frequenzbereich
	  ◦ Übertragungsfunktion, Betragsfrequenzgang, Phasengang
	  ◦ Übertragungsfaktor, Dämpfung, Gewinn
	  ◦ Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive LTI-Systeme
	  ◦ Bandbreite-Definitionen
	  ◦ Grundlegende Typen von Systemen (Filtern): Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
	  ◦ Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit
	  ◦ Linearphasige Systeme
	  ◦ Verzerrungsfreie Systeme
	  ◦ Spektralanalyse mit begrenztem Beobachtungsfenster: Leck-Effekt
	• Laplace-Transformation
	  ◦ Zusammenhang von Fourier-Transformation und Laplace-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der Laplace-Transformation
	  ◦ Laplace-Transformation einiger elementarer Signale
	• Analyse von LTI-Systemen im s-Bereich
	  ◦ Übertragungsfunktion von LTI-Systemen
	  ◦ Zusammenhang von Laplace-Transformation, Betragsfrequenzgang und Phasengang
	  ◦ Analyse von LTI-Systemen mit Pol-Nullstellen-Diagrammen
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Stabile Systeme
	• Abtastung
	  ◦ Abtasttheorem
	  ◦ Rekonstruktion des zeitkontinuierlichen Signals in Frequenz- und Zeitbereich
	  ◦ Überabtastung
	  ◦ Aliasing
	  ◦ Abtastung mit Pulsen endlicher Dauer, Sample and Hold
	  ◦ Dezimierung und Interpolation
	• Zeitdiskrete Fourier-Transformation (Discrete-Time Fourier Transform (DTFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und DTFT
	  ◦ Eigenschaften der DTFT
	• Diskrete Fourier-Transformation (Discrete Fourier Transform (DFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen DTFT und DFT
	  ◦ Zyklische Eigenschaften der DFT
	  ◦ DFT-Matrix
	  ◦ Zero-Padding
	  ◦ Zyklische Faltung
	  ◦ Schnelle Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT))
	  ◦ Anwendung der DFT: Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
	• Z-Transformation
	  ◦ Zusammenhang zwischen Laplace-Transformation, DTFT, und z-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der z-Transformation
	  ◦ Z-transform einiger elementarer zeitdiskreter Signale
	• Zeitdiskrete Systeme, Digitale Filter
	  ◦ FIR und IIR Filter
	  ◦ Z-Transformation digitaler Filter
	  ◦ Analyse zeitdiskreter Systeme mit Pol-Nullstellen-Diagrammen im z-Bereich
	  ◦ Stabilität
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Linearphasige Filter

Literatur	• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004 • K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag. • B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002 • S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley. • Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson.

	• Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.

Lehrveranstaltung L0433: Signale und Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1320: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme (L1822)	Vorlesung	2	2
Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme (L1823)	Hörsaalübung	1	2
Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme (L1824)	Laborpraktikum	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Uwe Weltin
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Mechanik, Regelungstechnik und Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Methoden und Berechnungen zum Entwerfen, Modellieren, Simulieren und Optimieren mechatronischer Systeme beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage moderne Algorithmen zur Modellierung mechatronischer Systeme anzuwenden. Sie können einfache Systeme identifizieren, simulieren, entwerfen und im Labor praktisch umsetzen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können lösungsorientiert in heterogenen Kleingruppen arbeiten und zielgruppengerecht Arbeitsergebnisse darstellen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage Lücken in ihrem Vorwissen zu erkennen und eigenständig zu schließen. Sie können angeleitet durch Lehrende ihren jeweiligen Lernstand beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1822: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Mechatronischer Entwurf Modellbildung Modellidentifikation Numerische Methoden zur Simulation Anwendungen und Beispiele in Matlab® und Simulink®
Literatur	Skript zur Veranstaltung Weitere Literatur in der Veranstaltung

Lehrveranstaltung L1823: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1824: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0596: Großes Konstruktionsprojekt

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Großes Konstruktionsprojekt (L0266)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Dr. Jens Schmidt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Konstruktionslehre Gestalten • Vertiefte Konstruktionslehre
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • das Vorgehen zur systematischen Bearbeitung komplexer konstruktiver Aufgabenstellungen darzustellen, • Wirkprinzipen, deren Einsatz und Kombinationsmöglichkeiten zu beschreiben, • Richtlinien des funktions- und fertigungsgerechten Konstruierens zu erläutern, • vertieftes anwendungsbezogenes Wissen über Maschinenelemente wiederzugeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • komplexe Aufgabenstellungen zu analysieren und prinzipielle Lösungen in Form von Skizzen zu entwickeln, • prinzipielle Lösungen in einen detaillierten konstruktiven Entwurf zu überführen, • methodisch zu konstruieren und dadurch zielgerichtet konstruktive Aufgabenstellungen zu lösen, • eine technische Dokumentation inklusive aller zum Verständnis der Funktionen nötigen technischen Zeichnungen zu erstellen, • Berechnungen ausgewählter Maschinenelemente detailliert und nachvollziehbar zu dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage • Lösungen und Technische Zeichnungen innerhalb von Gruppen zu präsentieren und zu diskutieren, • eigene Ergebnisse in der Testatgruppe zu reflektieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage • komplexen konstruktive Projekte selbstständig zu bearbeiten, sich dabei selbst zu motivieren, sich notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Mittel auszuwählen • selbstständig Probleme zu lösen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung

Studienleistung	Ja Keiner Testate
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0266: Großes Konstruktionsprojekt	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Jens Schmidt, Dr. Volkert Wollesen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Das Konstruktionsprojekt gliedert sich in den Entwurf eines Getriebes sowie die Lösungsfindung. • Getriebekonstruktion in Einzelarbeit • Lösungsfindung Erstellen einer Dokumentation
Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. • Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Heiko Falk
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte: • Einführung • Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze • Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf • Technologische Grundlagen • Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division • Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining • Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches • Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse
Fertigkeiten	Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären. Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Ja / 10 % / Übungsaufgaben /

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0599: Integrierte Produktentwicklung und Leichtbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
CAE-Teamprojekt (L0271)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Entwicklung von Leichtbau-Produkten (L0270)	Vorlesung	2	2
Integrierte Produktentwicklung I (L0269)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Konstruktion: Grundlagen der Konstruktionslehre, Konstruktionslehre Gestalten, Vertiefte Konstruktionslehre
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls: • die Funktionsweise von 3D-CAD-Systemen, PDM- und FEM-Systemen und deren nachgeschalteten Möglichkeiten erklären • das Zusammenspiel der verschiedenen CAE-Systeme in der Produktentwicklung zu beschreiben
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage: • unterschiedliche CAD- und PDM-Systeme vor dem Hintergrund der erforderlichen Rahmenbedingungen wie z.B. Klassifikationsschemata und Produktstrukturierung zu bewerten • ein beispielhaftes Produkt mit CAD-, PDM- und/oder FEM-Systemen arbeitsteilig zu entwickeln • Leichtbauwerkstoffe anforderungsgerecht auszuwählen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind fähig: • in Gruppendiskussion einen Projektplan zu erstellen und Aufgaben zu verteilen • Arbeitsergebnisse in Gruppen, u.a. auch als Präsentation zu vertreten
Selbstständigkeit	Die Studierenden können: • sich eigenständig in ein CAE-Tool einarbeiten und ihren Aufgabenteil zu erfüllen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Studienleistung	Ja	20 %	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	CAE-Teamprojekt inkl. Vortrag und Ausarbeitung

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0271: CAE-Teamprojekt	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Praktische Einführung in die verwendeten Softwaresysteme (Creo, Windchill, Hyperworks) • Teambildung, Aufgabenversteilung und Erstellung eines Projektplans • Gemeinsame Erstellung eines Produktes aus CAD-Modellen unterstützt durch FEM-Berechnungen und PDM-System • Realisierung ausgewählter Bauteile durch 3D-Drucker • Präsentation der Ergebnisse **Beschreibung** Bestandteil des Moduls ist ein projektbasiertes, teamorientiertes CAE-Praktikum nach der PBL-Methode, im Rahmen dessen die Studierenden den Umgang mit modernen CAD-, PDM- und FEM-Systemen (Creo, Windchill und Hyperworks) vertiefen sollen. Nach einer kurzen Einführung in die verwendeten Softwaresysteme werden die Studierenden semesterbegleitend in Teamarbeit eine Aufgabenstellung bearbeiten. Ziel ist die gemeinsame Entwicklung eines Produktes in einer PDM-Umgebung aus mehreren CAD-Bauteil-Modellen unter Einbeziehung von FEM-Berechnungen ausgewählter Bauteile, inklusive des 3D-Druckens von Teilen. Die entwickelte Produktkonstruktion muss in Form einer Präsentation gemeinsam vorgestellt werden.
Literatur	-

Lehrveranstaltung L0270: Entwicklung von Leichtbau-Produkten	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Leichtbauwerkstoffe • Leichtbau-Produktentwicklungsprozess • Auslegung von Leichtbaustrukturen
Literatur	• Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, 2005. • Klein, B., „Leichtbau-Konstruktion", Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1989. • Krause, D., „Leichtbau”, In: Handbuch Konstruktion, Hrsg.: Rieg, F., Steinhilper, R., München, Carl Hanser Verlag, 2012. • Schulte, K., Fiedler, B., „Structure and Properties of Composite Materials”, Hamburg, TUHH - TuTech Innovation GmbH, 2005. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986.

Lehrveranstaltung L0269: Integrierte Produktentwicklung I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung in die Integrierte Produktentwicklung • 3D-CAD-Systeme und CAD-Schnittstellen • Teile- und Stücklistenverwaltung / PDM-Systeme • PDM in unterschiedlichen Branchen • CAD- / PDM-Systemauswahl • Simulation • Bauweisen • Design for X
Literatur	• Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung, München, Carl Hanser Verlag • Lee, K.: Principles of CAD / CAM / CAE Systems, Addison Wesles • Schichtel, M.: Produktdatenmodellierung in der Praxis, München, Carl Hanser Verlag • Anderl, R.: CAD Schnittstellen, München, Carl Hanser Verlag • Spur, G., Krause, F.: Das virtuelle Produkt, München, Carl Hanser Verlag

Modul M0767: Luftfahrtsysteme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Flugzeugsysteme (L0741)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der Flugzeugsysteme (L0742)	Gruppenübung	1	1
Lufttransportsysteme (L0591)	Vorlesung	2	2
Lufttransportsysteme (L0816)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Thielecke
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Thermodynamik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende erhalten ein Grundverständnis zum Aufbau und zur Auslegung eines Flugzeuges sowie einen Überblick über die Systeme im Flugzeug. Zusätzlich wird Grundwissen über die Zusammenhänge, wesentlichen Kenngrößen, Rollen und Arbeitsweisen der verschiedenen Teilsysteme im Lufttransport erworben.
Fertigkeiten	Studierende können aufgund des erlernten systemübergreifenden Denkens ein vertieftes Verständnis unterschiedlicher Systemkonzepte und deren systemtechnischer Umsetzung erlangen. Zudem können sie die erlernten Methoden zur Auslegung und Bewertung von Teilsystemen des Lufttransportsystems im Kontext des Gesamtsystems anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende sind für interdiszipinäre Kommunikation in Gruppen sensibilisiert.
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig eigenständig unterschiedliche Systemkonzepte und deren systemtechnische Umsetzung zu analysieren sowie systemorientiert zu denken.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Logistik und Mobilität: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht

Lehrveranstaltung L0741: Grundlagen der Flugzeugsysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Flugzeugentwicklung, Grundlagen der Flugphysik, Antriebssysteme, Reichweiten und Lasten (Grundlagen der Analyse), Flugzeugstrukturen/Leichtbau und Werkstoffe - Energiesysteme (hydraulisch/elektrisch), Fahrwerkssysteme, Flugsteuerung und Hochauftriebssysteme, Klimatisierungssysteme
Literatur	- Shevell, R. S.: Fundamentals of Flight - TÜV Rheinland: Luftfahrtzeugtechnik in Theorie und Praxis - Wild: Transport Category Aircraft Systems

Lehrveranstaltung L0742: Grundlagen der Flugzeugsysteme	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Thielecke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0591: Lufttransportsysteme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Volker Gollnick
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Luftverkehr als Teil des globalen Transportsystems 2. Gesetzliche Grundlagen des Lufverkehrs 3. Sicherheitsaspekte 4. Grundlagen des Aufbaus und der Funktion von Luftfahrzeugen 5. Rolle und Arbeitsweisen des Luftfahrzeugherstellers 6. Rolle und Arbeitsweisen der Luftverkehrsgesellschaften 7. Flughafenbetrieb 8. Grundlagen der Flugsicherung 9. Umweltaspekte des Luftverkehrs 10. Zukunftstrends der Luftfahrt
Literatur	1. V. Gollnick, D. Schmitt: "Air Transport System", Springer-Verlag, ISBN 978-3-7091-1879-5 2. H. Mensen: "Handbuch der Luftfahrt", Springer-Verlag, 2003 3. K. Hünecke: "Die Technik des modernen Verkehrsflugzeugs", Motorbuch-Verlag, 2000, ISBN 3-613-01895-0 4. I. Moir, A. Seabridge: "Aircraft Systems", AIAA Education Series, 2001, ISBN 1-56347-506-5 5. D.P. Raymer: "Aircraft Design - A Conceptual Approach", AIAA Education Series, 2006, ISBN 1-56347-281-3 6. N. Ashford: "Airport Operations", McGraw-Hill, 1997, ISBN0-07-003077-4 7. P. Maurer: "Luftverkehrsmanagement", Oldenbourg-Verlag, ISBN 3-486-27422-8 8. H. Mensen: "Moderne Flugsicherung", Springer-Verlag, 2004, ISBN 3-540-20581-0

Lehrveranstaltung L0816: Lufttransportsysteme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Volker Gollnick
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch praktische Rechenübungen zu den Themen: Bewegung des Flugzeugs im Wind Flugleistungsrechnungen mit der Breguet´schen Reichenweitenformel Funknavigation Zielsetzung: Verstehen und Anwenden der physikalischen Zusammenhänge auf praktische Probleme
Literatur	Hünnecke: Das moderne Verkehrsflugzeug von heute Flühr: Avionik und Flugsicherungstechnik

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Fachmodule des Schwerpunktes Materialien in den Ingenieurwissenschaften

In der Vertiefung „Materialien in den Ingenieurwissenschaften“ erlernen die Absolventen, grundlegende materialwissenschaftliche Phänomene systematisch und methodisch zu analysieren und zu verstehen. Sie verfügen über breite Kenntnisse zu den materialwissenschaftlichen Grundlagen der Struktur-und Funktionswerkstoffen, die sowohl Metall- als auch Polymer- oder Keramik-basiert sein können. Die Absolventen verstehen den Einfluss von Zusammensetzung, Verarbeitung, und Einsatzbedingungen auf das Materialverhalten und können auf dieser Basis die Eignung von Werkstoffen für spezifische technologische Probleme beurteilen.

Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0264)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0265)	Hörsaalübung	2	1
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0262)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0263)	Hörsaalübung	2	1

Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Grundlagen der Konstruktionslehre • Mechanik • Grundlagen der Werkstoffwissenschaft • Fertigungstechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • komplexe Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen und grundlegender Elemente der Fluidtechnik zu erklären, • Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien, und Praxisbeispiele von komplexen Maschinenelementen zu erläutern, • Berechnungsgrundlagen anzugeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • Auslegungsberechnungen behandelter komplexer Maschinenelemente und technischer Systeme durchzuführen, • im Modul erlerntes Wissens auf neue Anforderungen und Aufgabenstellungen zu übertragen (Problemlösungskompetenz), • komplexe technische Zeichnungen und Prinzipskizzen zu erschließen, • komplexe Konstruktionen technisch zu bewerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen.
Selbstständigkeit	• Die Studierenden können erlerntes Wissen in Übungen eigenständig vertiefen. • Studierende sind in der Lage z.B. mithilfe der Vorlesungsaufzeichnung noch nicht verstandene Inhalte zu erarbeiten und zu wiederholen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	6

Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0264: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	**Inhalte Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0265: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0262: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	**Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0263: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0672: Signale und Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Signale und Systeme (L0432)	Vorlesung	3	4
Signale und Systeme (L0433)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1-3 Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematschen Methoden, wie sie in den Modulen Mathematik 1-3 vermittelt werden, wird erwartet. Darüber hinaus sind Vorkenntnisse in Grundlagen von Spektraltransformationen (Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation) zwar nützlich, aber keine Voraussetzung.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Signale und lineare zeitinvariante (LTI) Systeme im Sinne der Signal- und Systemtheorie klassifizieren und beschreiben. Sie beherrschen die grundlegenden Integraltransformationen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systeme. Sie können deterministische Signale und Systeme in Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren. Sie verstehen elementare Operationen und Konzepte der Signalverarbeitung und können diese in Zeit- und Bildbereich beschreiben. Insbesondere verstehen Sie die mit dem Übergang vom zeitkontinuierlichen zum zeitdiskreten Signal bzw. System einhergehenden Effekte in Zeit- und Bildbereich.
Fertigkeiten	Die Studierenden können deterministische Signale und lineare zeitinvariante Systeme mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren. Sie können einfache Systeme hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Betrags- und Phasenfrequenzgang, Stabilität, Linearität etc. analysieren und entwerfen. Sie können den Einfluß von LTI-Systemen auf die Signaleigenschaften in Zeit- und Frequenzbereich beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

- Einführung in die Signal- und Systemtheorie
- Signale
  - Klassifikation von Signalen
    - Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
    - Analoge und digitale Signale
    - Deterministische und zufällige Signale
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzengleichungen
  - Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen
  - Elementare Signale
  - Distributionen
  - Leistung und Energie von Signalen
  - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale
    - Autokorrelationsfunktion
    - Kreuzkorrelationsfunktion
    - Orthogonale Signale
    - Anwendungen der Korrelation
- Lineare zeitinvariante Systeme (linear time-invariant (LTI) systems)
  - Linearität
  - Zeitinvarianz
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion
  - Faltung
  - Faltung und Korrelation
  - Eigenschaften von LTI-Systemen
  - Kausale Systeme
  - Stabile Systeme
  - Gedächtnislose Systeme
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter, periodischer und nicht-periodischer Signale
  - Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation einiger elementarer Signale
  - Parsevalsches Theorem

Inhalt	• Analyse von LTI-Systemen und Signalen im Frequenzbereich
	  ◦ Übertragungsfunktion, Betragsfrequenzgang, Phasengang
	  ◦ Übertragungsfaktor, Dämpfung, Gewinn
	  ◦ Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive LTI-Systeme
	  ◦ Bandbreite-Definitionen
	  ◦ Grundlegende Typen von Systemen (Filtern): Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
	  ◦ Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit
	  ◦ Linearphasige Systeme
	  ◦ Verzerrungsfreie Systeme
	  ◦ Spektralanalyse mit begrenztem Beobachtungsfenster: Leck-Effekt
	• Laplace-Transformation
	  ◦ Zusammenhang von Fourier-Transformation und Laplace-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der Laplace-Transformation
	  ◦ Laplace-Transformation einiger elementarer Signale
	• Analyse von LTI-Systemen im s-Bereich
	  ◦ Übertragungsfunktion von LTI-Systemen
	  ◦ Zusammenhang von Laplace-Transformation, Betragsfrequenzgang und Phasengang
	  ◦ Analyse von LTI-Systemen mit Pol-Nullstellen-Diagrammen
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Stabile Systeme
	• Abtastung
	  ◦ Abtasttheorem
	  ◦ Rekonstruktion des zeitkontinuierlichen Signals in Frequenz- und Zeitbereich
	  ◦ Überabtastung
	  ◦ Aliasing
	  ◦ Abtastung mit Pulsen endlicher Dauer, Sample and Hold
	  ◦ Dezimierung und Interpolation
	• Zeitdiskrete Fourier-Transformation (Discrete-Time Fourier Transform (DTFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und DTFT
	  ◦ Eigenschaften der DTFT
	• Diskrete Fourier-Transformation (Discrete Fourier Transform (DFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen DTFT und DFT
	  ◦ Zyklische Eigenschaften der DFT
	  ◦ DFT-Matrix
	  ◦ Zero-Padding
	  ◦ Zyklische Faltung
	  ◦ Schnelle Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT))
	  ◦ Anwendung der DFT: Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
	• Z-Transformation
	  ◦ Zusammenhang zwischen Laplace-Transformation, DTFT, und z-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der z-Transformation
	  ◦ Z-transform einiger elementarer zeitdiskreter Signale
	• Zeitdiskrete Systeme, Digitale Filter
	  ◦ FIR und IIR Filter
	  ◦ Z-Transformation digitaler Filter
	  ◦ Analyse zeitdiskreter Systeme mit Pol-Nullstellen-Diagrammen im z-Bereich
	  ◦ Stabilität
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Linearphasige Filter

Literatur	• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004 • K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag. • B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002 • S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley. • Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson.

	• Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.

Lehrveranstaltung L0433: Signale und Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0988: Strukturwerkstoffe

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen (L1090)	Vorlesung	2	3
Schweißtechnik (L1123)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Claus Emmelmann
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Werkstoffwissenschaften
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden lernen die zu grunde liegenden Mechanismen kennen, die für die mechanischen Eigenschaften von metallischen Werkstoffen verantwortlich sind. Sie erhalten zudem grundlegende Kenntnisse in der Modellierung des Materialverhaltens. Ferner wird ihnen das Verhalten metallischer Werkstoffe unter statischen und dynamischen Lasten vermittelt. Die Studierenden lernen zudem die wichtigsten Schweißverfahren und die zugehörige Anlagentechnik kennen. Es wird vermittelt, welchen Einfluss die Schweißverfahren auf Werkstoffe und Konstruktion haben.
Fertigkeiten	Die Studierenden kennen die mechanischen Eigenschaften von metallischen Werkstoffen und die zugrunde liegenden Mechanismen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, Einflussfaktoren auf das Schweißverhalten von Stahlwerkstoffen zu benennen. Die Studierenden können metallische Werkstoffe in Bezug auf deren mechanische Eigenschaften und Schweißeignung einordnen und auswählen. Sie können zwischen verschiedenen Schweißverfahren unterscheiden, und für verschiedene Anwendungsfälle geeignete Schweißverfahren sowie die zugehöirge Anlagentechnik auswählen. Sie können Schweißnähte im Rahmen von Konstruktionsaufgaben auslegen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	keine
Selbstständigkeit	keine
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht

Lehrveranstaltung L1090: Grundlagen der mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Norbert Huber
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einleitung und Überblick 2. Bindungsarten, Kristallographie, Spannung, Dehnung, lineare Elastizität 3. Plastizität metallischer Werkstoffe 4. Versetzungen: Struktur, Spannung, Dehnung, Dehnungsenergie 5. Versetzungen: Bewegung und Kräfte 6. Partielle Versetzungen, Interaktion von Versetzungen, Jogs und Kinks 7. Verfestigungsmechanismen 8. Einführung in die Modellierung von Materialverhalten, Klassifikation von Phänomenen 9. Lineare und nichtlineare Elastizität, zyklische Belastung 10. Plastizität, Zugbelastung, zyklische Belastung 11. Viskoelastizität, Effekte der Lastgeschichte, Kriechen, Relaxation 12. Viskoplastizität, Überspannung, Ratenabhängigkeit metallischer Werkstoffe 13. Identifikation von Materialparametern
Literatur	Hull and Bacon: Introduction to Dislocations (1984) G. Gottstein: Physik. Grundlagen der Materialk. (2001) N.Huber: Scriptum „Materialtheorie“ Uni Karlsruhe (1998) P. Haupt: Cont. Mechanics and Theory of Materials (2002)

Lehrveranstaltung L1123: Schweißtechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Claus Emmelmann, Prof. Karl-Ulrich Kainer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	werkstoffkundliche Grundlagen und die Eigenschaften von Stahlwerkstoffen und Stahllegierungen zu beschreiben und zu differenzieren, Auswahl eines Schweißverfahrens, der geeigneten Anlagentechnik und eines Prozessparameterfeldes für Schweißaufgaben und deren Einflüsse auf Werkstoffe und Konstruktion die unterschiedlichen schweißtechnischen Verfahren einzuordnen und deren Anwendungsgebiete zu nennen, Schweißnähte mittels grundlegender Verfahren zu berechnen und auszulegen.
Literatur	Schulze, G.: Die Metallurgie des Schweißens, 4. Aufl., Berlin 2010 Strassburg, F.W. und Wehner H.: Schweißen nichtrostender Stähle, 4. Aufl. Düsseldorf, 2009 Dilthey, U.: Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Bd. 1: Schweiß- und Schneidtechnologien, 3. Aufl., Berlin 2006. Dilthey, U.: Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Bd. 2: Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen, 3. Aufl., Berlin 2005. Dilthey, U.: Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Bd. 3: Gestaltung und Festigkeit von Schweißkonstruktionen, 2. Aufl., Berlin 2002.

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1009: Materialwissenschaftliches Praktikum

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Begleitvorlesung zum Materialwissenschaftlichen Praktikum (L1088)	Vorlesung	2	2
Materialwissenschaftliches Praktikum (L1235)	Laborpraktikum	4	4

Modulverantwortlicher	Prof. Bodo Fiedler
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können einen Überblick über die fachlichen Details von werkstoffwissenschaftlichen Experimenten geben und können ihre Zusammenhänge erklären. Sie können relevante Problemstellungen in fachlicher Sprache beschreiben und kommunizieren. Sie können den typischen Ablauf bei der Lösung praxisnaher Probleme schildern und Ergebnisse präsentieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können ihr Grundlagenwissen aus den Werkstoffwissenschaften in die Lösung praktischer Aufgabenstellung transferieren. Sie erkennen und überwinden typische Probleme bei der Umsetzung werkstoffwissenschaftlicher Experimente.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in kleinen Gruppen gemeinsam Experimente aus den Werkstoffwissenschaften durchführen und diese einzeln oder in Gruppen vor Fachpersonen präsentieren und erläutern.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage anhand von zur Verfügung gestellten Unterlagen werkstoffwissenschaftliche Fragestellungen selbstständig zu lösen. Sie sind fähig, eigene Wissenslücken anhand vorgegebener Quellen zu schließen sowie Fachthemen eigenständig zu erarbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	1,5 h schriftliche Klausur (50%) zur Vorlesung
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1088: Begleitvorlesung zum Materialwissenschaftlichen Praktikum	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Vermittlung von physikalisch-chemischen und experimentellen Grundlagen zum Verständnis der folgenden aufgeführten Versuche, wobei in Klammern stichwortartig die jeweiligen Grundlagen genauer spezifiziert sind: 1. Zustandsdiagramm, Wärmebehandlung, Härtemessung (Thermodynamik, elastische Eigenschaften von Festköpern) 2. Kerbschlagbiegeversuch (Elastische Eigenschaften von Festkörpern) 3. Vorgänge bei der Erstarrung von Metallen (Thermodynamik und Kinetik des fest-flüssig Phasenübergangs) 4. Zugversuch (Elastische Eigenschaften von Festkörpern) 5. Identifizierung von Kunststoffen (Polymerphysik) 6. Faserverstärkte Kunststoffe (Physikalische Grundlagen von Kompositmaterialien) 7. Herstellung und Gefüge keramischer Werkstoffe (physikalisch-chemische Grundlagen der Keramiksynthese) 8. Mechanisches Verhalten keramischer Werkstoffe (elastische Eigenschaften von Festkörpern und Kompositmaterialien)
Literatur	William D. Callister und David G. Rethwisch, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley&Sons, Asia (2011) William D. Callister, Materials Science and Technology, Wiley& Sons, Inc. (2007)

Lehrveranstaltung L1235: Materialwissenschaftliches Praktikum	
Typ	Laborpraktikum
SWS	4
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Prof. Stefan Müller, Prof. Patrick Huber, Prof. Gerold Schneider, Prof. Jörg Weißmüller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	5 Versuche: • Metalle: Zugversuch • Kunststoffe: Rasterelektronenmikroskopie an Bruchflächen von Faserverbundkunststoffen • Kunststoffe: Biegeversuch - Biegeeigenschaften von kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen • Keramik: Keramische Synthese - Von der Eingangskontrolle bis zum „charakterisierten“ Produkt • Keramik: Mechanisches Verhalten keramischer Werkstoffe
Literatur	Vorlesungsunterlagen Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I & II

Modul M0662: Numerical Mathematics I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Mathematik I (L0417)	Vorlesung	2	3
Numerische Mathematik I (L0418)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Sabine Le Borne
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mathematik I + II for Engineering Students (german or english) **or** Analysis & Linear Algebra I + II for Technomathematicians • basic MATLAB knowledge
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to • name numerical methods for interpolation, integration, least squares problems, eigenvalue problems, nonlinear root finding problems and to explain their core ideas, • repeat convergence statements for the numerical methods, • explain aspects for the practical execution of numerical methods with respect to computational and storage complexitx.
Fertigkeiten	Students are able to • implement, apply and compare numerical methods using MATLAB, • justify the convergence behaviour of numerical methods with respect to the problem and solution algorithm, • select and execute a suitable solution approach for a given problem.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to • work together in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge), explain theoretical foundations and support each other with practical aspects regarding the implementation of algorithms.
Selbstständigkeit	Students are capable • to assess whether the supporting theoretical and practical excercises are better solved individually or in a team, • to assess their individual progess and, if necessary, to ask questions and seek help.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau,

Zuordnung zu folgenden Curricula	Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0417: Numerical Mathematics I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Error analysis: Number representation, error types, conditioning and stability 2. Interpolation: polynomial and spline interpolation 3. Numerical integration and differentiation: order, Newton-Cotes formula, error estimates, Gaussian quadrature, adaptive quadrature, difference formulas 4. Linear systems: LU and Cholesky factorization, matrix norms, conditioning 5. Linear least squares problems: normal equations, Gram.Schmidt and Householder orthogonalization, singular value decomposition, regularization 6. Eigenvalue problems: power iteration, inverse iteration, QR algorithm 7. Nonlinear systems of equations: Fixed point iteration, root-finding algorithms for real-valued functions, Newton and Quasi-Newton methods for systems
Literatur	• Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer • Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer

Lehrveranstaltung L0418: Numerical Mathematics I	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne, Dr. Jens-Peter Zemke
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Heiko Falk
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte: • Einführung • Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze • Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf • Technologische Grundlagen • Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division • Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining • Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches • Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse
Fertigkeiten	Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären. Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Übungsaufgaben	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1005: Vertiefende Grundlagen der Werkstoffwissenschaften

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Vertiefung: Keramische Werkstoffe und Kunststoffe (L1233)	Vorlesung	2	2
Vertiefung: Keramische Werkstoffe und Kunststoffe (L1234)	Hörsaalübung	1	1
Vertiefung: Metalle (L1086)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Gerold Schneider
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul "Grundlagen der Werkstoffwissenschaften" Modul "Materialwissenschaftliches Praktikum" Modul "Moderne Werkstoffe"
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können bei polymeren, metallischen und keramischen Materialien über den atomaren Bindungen, Kristallstrukturen und amorphe Strukturen, Defekte, elektrische und Massentransportprozesse, Gefüge und Phasendiagramme einen vertieften Überblick geben und die dazugehörigen Fachbegriffe erklären.
Fertigkeiten	Studierende sind in der Lage die in den oben genannten Bereichen angewandten physikalischen und chemischen Methoden in einem angegebenen Kontext anzuwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig, eigenständig die Struktur und Eigenschaften von polymeren, metallischen und keramischen Materialien zu erfassen. Dabei sollten sie in der Lage sein, das Niveau und die Tiefe ihres Wissens einzuschätzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1233: Vertiefung: Keramische Werkstoffe und Kunststoffe

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerold Schneider, Prof. Robert Meißner
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung Natürliche „Keramiken“ - Steine „Künstliche“ Keramik - vom Porzellan bis zur Hochleistungskeramik Anwendungen von Hochleistungskeramik 2. Pulverherstellung Einteilung der Pulversyntheseverfahren Der Bayer-Prozess zur Al2O3-Herstellung Der Acheson-Prozess zur SiC-Herstellung Chemical Vapour Deposition Pulveraufbereitung Mahltechnik Sprühtrockner 3. Formgebung Arten der Formgebung Pressen (0 - 15 % Feuchte) Gießen (> 25 % Feuchte) Plastische Formgebung (15 - 25 % Feuchte) 4. Sintern Triebkraft des Sinterns Effekt von gekrümmten Oberflächen und Diffusionswegen Sinterstadien des isothermen Festphasensinterns Herring scaling laws Heißisostatisches Pressen 5. Mechanische Eigenschaften von Keramiken Elastisches und plastisches Materialverhalten Bruchzähigkeit - Linear-elastische Bruchmechanik Festigkeit - Festigkeitsstreuung 6. Elektrische Eigenschaften von Keramiken Ferroelektische Keramiken Piezo-, ferroelektrische Materialeigenschaften Anwendungen Keramische Ionenleiter Ionische Leitfähigkeit Dotiertes Zirkonoxid in der Brennstoffzelle und Lambdasonde **Ziele des Vorlesungsteils sind:** • Kennen der wesentlichen Eigenschaften von Kunststoffen • Verständnis über Verarbeitung und Gebrauch der Kunststoffe • Fähigkeit Kunststoffe zu bewerten und für Anwendungen auszuwählen mit entsprechender Fertigungsmethode • Kenntnisse über Faserverbundwerkstoffe Herstellung, Verarbeitung und Eigenschaften 1. Kunststoffe im Ingenieurwesen

	Eine kurze Geschichte der Kunststoffe Wieso Kunststoffe? Kunststoffindustrie Leichtbau durch Kunststoffe 2. Aufbau des Makromoleküls Konstitution Kettenkonfiguration Kettenkonformation Potentiale Bindungen 3. Synthese, Rheologie Polymerisation Polyaddition Polykondensation Molekulargewicht und Verteilung Vernetzung Einsatztemperaturen und Verarbeitung Prüfmethoden DSC /DMTA 4. Kunststoffverarbeitung Zusammenhänge von Viskosität und Verarbeitung von Kunststoffen Die wesentlichen Fertigungstechnologien und Verarbeitungsparameter: Extrudieren, Spritzgießen, Kalandrieren, Blasfolien, Blasformen, Streckblasen Welche Produkte mit welcher Fertigungsmethode hergestellt werden können 5. Verbundwerkstoffe Kurzfaserverstärkt und Spritzguss Faserarten und Festigkeit Elastische Eigenschaften von FKV und Anisotropie 6. Mechanische Eigenschaften Verstehen des Werkstoffverhaltens von Polymeren unter mechanischer Last Wissen das Kunststoffe ein stark zeitabhängiges Verformungsverhalten besitzen und kenne der Gründe. Messverfahren zur Bestimmung des Lastverhaltens (Zugversuch, Kriech- oder Relaxationsversuch) 7. Kunststoffe und Umwelt Verstehen der Vor- und Nachteile von Polymeren in Hinsicht auf Umweltaspekte Wissen das Kunststoffe auf verschiedenen Wegen verwertet werden können Innovative Ansätze zur Verbesserung der Ökobilanz kennen
Literatur	D R H Jones, Michael F. Ashby, Engineering Materials 1, An Introduction to Properties, Applications and Design, Elesevier D.W. Richerson, Modern Ceramic Engineering, Marcel Decker, New York, 1992 W.D. Kingery, Introduction to Ceramics, John Wiley & Sons, New York, 1975 D.J. Green, An introduction to the mechanical properties of ceramics”, Cambridge University Press, 1998 D. Munz, T. Fett, Ceramics, Springer, 2001 Polymerwerkstoffe Struktur und mechanische Eigenschaften G.W.Ehrenstein; Hanser Verlag; ISBN 3-446-12478-0; ca. 20 €

	Kunststoffphysik W.Retting, H.M.Laun; Hanser Verlag; ISBN 3446162356; ca. 25 € Werkstoffkunde Kunststoffe G.Menges; Hanser Verlag; ISBN 3-446-15612-7; ca. 25 € Kunststoff-Kompendium A.Frank, K. Biederbick; Vogel Buchverlag; ISBN 3-8023-0135-8; ca.30 €

Lehrveranstaltung L1234: Vertiefung: Keramische Werkstoffe und Kunststoffe	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerold Schneider, Prof. Robert Meißner
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1086: Vertiefung: Metalle	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jörg Weißmüller, Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Vertiefende Kenntnisse zu Metallen: • Einführung in die phänomenologische Thermodynamik • Elastizität • Thermisches Materialverhalten (Wärmekapazität, thermische Ausdehnung) • Leiter, Halbleiter und Isolatoren: Leitungsmechanismen und Bandstruktur • Supraleiter • Trockene Korrosion • Elektrochemie in der Materialwissenschaft • Nasskorrosion • Legierungskorrosion • Korrosionsschutz • Edelstahl • Batteriematerialien • Superkondensatoren • Brennstoffzelle • Materialien für die Wasserstoffspeicherung • Magnetismus: Phänomenologie, Messverfahren, Atomistik, Mikromagnetismus • Magnetmaterialien • Magnetismus: Anwendungen
Literatur	Vorlesungsskript

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Fachmodule des Schwerpunktes Mechatronik

Im Schwerpunkt "Mechatronik" lernen Studierende neben den Kompetenzen aus dem Maschinenbau auch vertiefende Kompetenzen aus dem Bereich der Elektrotechnik und Mechatronik und sind somit in der Lage, interdisziplinäre Probleme der Mechatronik, derer Teildisziplinen und den angrenzenden Disziplinen zu untersuchen.

Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0264)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0265)	Hörsaalübung	2	1
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0262)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0263)	Hörsaalübung	2	1

Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Grundlagen der Konstruktionslehre • Mechanik • Grundlagen der Werkstoffwissenschaft • Fertigungstechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • komplexe Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen und grundlegender Elemente der Fluidtechnik zu erklären, • Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien, und Praxisbeispiele von komplexen Maschinenelementen zu erläutern, • Berechnungsgrundlagen anzugeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • Auslegungsberechnungen behandelter komplexer Maschinenelemente und technischer Systeme durchzuführen, • im Modul erlerntes Wissens auf neue Anforderungen und Aufgabenstellungen zu übertragen (Problemlösungskompetenz), • komplexe technische Zeichnungen und Prinzipskizzen zu erschließen, • komplexe Konstruktionen technisch zu bewerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen.
Selbstständigkeit	• Die Studierenden können erlerntes Wissen in Übungen eigenständig vertiefen. • Studierende sind in der Lage z.B. mithilfe der Vorlesungsaufzeichnung noch nicht verstandene Inhalte zu erarbeiten und zu wiederholen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau:

Zuordnung zu folgenden Curricula	Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0264: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	**Inhalte Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0265: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0262: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	**Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0263: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0672: Signale und Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Signale und Systeme (L0432)	Vorlesung	3	4
Signale und Systeme (L0433)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1-3 Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematschen Methoden, wie sie in den Modulen Mathematik 1-3 vermittelt werden, wird erwartet. Darüber hinaus sind Vorkenntnisse in Grundlagen von Spektraltransformationen (Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation) zwar nützlich, aber keine Voraussetzung.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Signale und lineare zeitinvariante (LTI) Systeme im Sinne der Signal- und Systemtheorie klassifizieren und beschreiben. Sie beherrschen die grundlegenden Integraltransformationen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systeme. Sie können deterministische Signale und Systeme in Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren. Sie verstehen elementare Operationen und Konzepte der Signalverarbeitung und können diese in Zeit- und Bildbereich beschreiben. Insbesondere verstehen Sie die mit dem Übergang vom zeitkontinuierlichen zum zeitdiskreten Signal bzw. System einhergehenden Effekte in Zeit- und Bildbereich.
Fertigkeiten	Die Studierenden können deterministische Signale und lineare zeitinvariante Systeme mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren. Sie können einfache Systeme hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Betrags- und Phasenfrequenzgang, Stabilität, Linearität etc. analysieren und entwerfen. Sie können den Einfluß von LTI-Systemen auf die Signaleigenschaften in Zeit- und Frequenzbereich beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

- Einführung in die Signal- und Systemtheorie
- Signale
  - Klassifikation von Signalen
    - Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
    - Analoge und digitale Signale
    - Deterministische und zufällige Signale
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzengleichungen
  - Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen
  - Elementare Signale
  - Distributionen
  - Leistung und Energie von Signalen
  - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale
    - Autokorrelationsfunktion
    - Kreuzkorrelationsfunktion
    - Orthogonale Signale
    - Anwendungen der Korrelation
- Lineare zeitinvariante Systeme (linear time-invariant (LTI) systems)
  - Linearität
  - Zeitinvarianz
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion
  - Faltung
  - Faltung und Korrelation
  - Eigenschaften von LTI-Systemen
  - Kausale Systeme
  - Stabile Systeme
  - Gedächtnislose Systeme
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter, periodischer und nicht-periodischer Signale
  - Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation einiger elementarer Signale
  - Parsevalsches Theorem

Inhalt	• Analyse von LTI-Systemen und Signalen im Frequenzbereich
	  ◦ Übertragungsfunktion, Betragsfrequenzgang, Phasengang
	  ◦ Übertragungsfaktor, Dämpfung, Gewinn
	  ◦ Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive LTI-Systeme
	  ◦ Bandbreite-Definitionen
	  ◦ Grundlegende Typen von Systemen (Filtern): Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
	  ◦ Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit
	  ◦ Linearphasige Systeme
	  ◦ Verzerrungsfreie Systeme
	  ◦ Spektralanalyse mit begrenztem Beobachtungsfenster: Leck-Effekt
	• Laplace-Transformation
	  ◦ Zusammenhang von Fourier-Transformation und Laplace-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der Laplace-Transformation
	  ◦ Laplace-Transformation einiger elementarer Signale
	• Analyse von LTI-Systemen im s-Bereich
	  ◦ Übertragungsfunktion von LTI-Systemen
	  ◦ Zusammenhang von Laplace-Transformation, Betragsfrequenzgang und Phasengang
	  ◦ Analyse von LTI-Systemen mit Pol-Nullstellen-Diagrammen
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Stabile Systeme
	• Abtastung
	  ◦ Abtasttheorem
	  ◦ Rekonstruktion des zeitkontinuierlichen Signals in Frequenz- und Zeitbereich
	  ◦ Überabtastung
	  ◦ Aliasing
	  ◦ Abtastung mit Pulsen endlicher Dauer, Sample and Hold
	  ◦ Dezimierung und Interpolation
	• Zeitdiskrete Fourier-Transformation (Discrete-Time Fourier Transform (DTFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und DTFT
	  ◦ Eigenschaften der DTFT
	• Diskrete Fourier-Transformation (Discrete Fourier Transform (DFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen DTFT und DFT
	  ◦ Zyklische Eigenschaften der DFT
	  ◦ DFT-Matrix
	  ◦ Zero-Padding
	  ◦ Zyklische Faltung
	  ◦ Schnelle Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT))
	  ◦ Anwendung der DFT: Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
	• Z-Transformation
	  ◦ Zusammenhang zwischen Laplace-Transformation, DTFT, und z-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der z-Transformation
	  ◦ Z-transform einiger elementarer zeitdiskreter Signale
	• Zeitdiskrete Systeme, Digitale Filter
	  ◦ FIR und IIR Filter
	  ◦ Z-Transformation digitaler Filter
	  ◦ Analyse zeitdiskreter Systeme mit Pol-Nullstellen-Diagrammen im z-Bereich
	  ◦ Stabilität
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Linearphasige Filter

Literatur	• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004 • K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag. • B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002 • S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley. • Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson.

	• Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.

Lehrveranstaltung L0433: Signale und Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1320: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme (L1822)	Vorlesung	2	2
Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme (L1823)	Hörsaalübung	1	2
Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme (L1824)	Laborpraktikum	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Uwe Weltin
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Mechanik, Regelungstechnik und Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Methoden und Berechnungen zum Entwerfen, Modellieren, Simulieren und Optimieren mechatronischer Systeme beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage moderne Algorithmen zur Modellierung mechatronischer Systeme anzuwenden. Sie können einfache Systeme identifizieren, simulieren, entwerfen und im Labor praktisch umsetzen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können lösungsorientiert in heterogenen Kleingruppen arbeiten und zielgruppengerecht Arbeitsergebnisse darstellen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage Lücken in ihrem Vorwissen zu erkennen und eigenständig zu schließen. Sie können angeleitet durch Lehrende ihren jeweiligen Lernstand beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1822: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Mechatronischer Entwurf Modellbildung Modellidentifikation Numerische Methoden zur Simulation Anwendungen und Beispiele in Matlab® und Simulink®
Literatur	Skript zur Veranstaltung Weitere Literatur in der Veranstaltung

Lehrveranstaltung L1823: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1824: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0708: Elektrotechnik III: Netzwerktheorie und Transienten

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Netzwerktheorie (L0566)	Vorlesung	3	4
Netzwerktheorie (L0567)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Arne Jacob
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Elektrotechnik I und II, Mathematik I und II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die grundlegenden Berechnungsverfahren von elektrischen Netzwerken erklären. Sie kennen die Analyse linearer, mit periodischen Signalen angeregter Netzwerke, mittels Fourier-Reihenentwicklung. Sie kennen die Berechnungsmethoden von Einschaltvorgängen in linearen Netzwerken sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich. Sie können das Frequenzverhalten und die Synthese einfacher passiver Zweipol-Netzwerke erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden können Spannungen und Ströme in elektrischen Netzwerken, auch bei periodischer Anregung, mit Hilfe von grundlegenden Berechnungsverfahren bestimmen. Sie können sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich Einschaltvorgänge in elektrischen Netzwerken berechnen und deren Einschaltverhalten beschreiben. Sie können das Frequenzverhalten passiver Zweipol-Netzwerke analysieren und synthetisieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in kleinen Übungsgruppen vorlesungsrelevante Aufgaben gemeinsam bearbeiten und die selbst erarbeiteten Lösungen innerhalb der Übungsgruppe präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Berechnungsverfahren für die zu lösenden Probleme zu erkennen und anzuwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Kurzfragentests, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Elektrotechnik I und Mathematik) verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht

	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0566: Netzwerktheorie	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Arne Jacob
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Systematische Berechnung linearer, elektrischer Netzwerke - Berechnung von N-Tor-Netzwerken - Periodische Anregung von linearen Netzwerken - Einschaltvorgänge im Zeitbereich - Einschaltvorgänge im Frequenzbereich; Laplace-Transformation - Frequenzverhalten passiver Zweipol-Netzwerke
Literatur	- M. Albach, "Grundlagen der Elektrotechnik 1", Pearson Studium (2011) - M. Albach, "Grundlagen der Elektrotechnik 2", Pearson Studium (2011) - L. P. Schmidt, G. Schaller, S. Martius, "Grundlagen der Elektrotechnik 3", Pearson Studium (2011) - T. Harriehausen, D. Schwarzenau, "Moeller Grundlagen der Elektrotechnik", Springer (2013) - A. Hambley, "Electrical Engineering: Principles and Applications", Pearson (2008) - R. C. Dorf, J. A. Svoboda, "Introduction to electrical circuits", Wiley (2006) - L. Moura, I. Darwazeh, "Introduction to Linear Circuit Analysis and Modeling", Amsterdam Newnes (2005)

Lehrveranstaltung L0567: Netzwerktheorie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Arne Jacob
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	siehe korrespondierende Lehrveranstaltung
Literatur	siehe korrespondierende Lehrveranstaltung see interlocking course

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher: Prof. Heiko Falk

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte:

- Einführung
- Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze
- Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf
- Technologische Grundlagen
- Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division
- Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining
- Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches
- Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse

Fertigkeiten

Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären.

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.

Selbstständigkeit

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte: 6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Übungsaufgaben	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Modul M0777: Halbleiterschaltungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Halbleiterschaltungstechnik (L0763)	Vorlesung	3	4
Halbleiterschaltungstechnik (L0864)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Matthias Kuhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Elektrotechnik Elementare Grundlagen der Physik, besonders Halbleiterphysik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können die Funktionsweisen von verschiedenen MOS-Bauelementen in unterschiedlichen Schaltungen erklären. • Studierende können die Funktionsweise von Analogschaltungen und deren Anwendungen erklären. • Studierende können die Funktionsweise grundlegender Operationsverstärker erklären und Kenngrößen angeben. • Studierende sind in der Lage, grundlegende digitale Logik-Schaltungen zu benennen und ihre Vor- und Nachteile zu diskutieren. • Studierende sind in der Lage Speichertypen zu benennen, deren Funktionsweise zu erklären und Kenngrößen anzugeben. • Studierende können geeignete Anwendungsbereiche von Bipolartransistoren benennen.
Fertigkeiten	• Studierende können Kenngrößen von verschiedenen MOS-Bauelementen berechnen und Schaltungen dimensionieren. • Studierende können logische Schaltungen mit unterschiedlichen Schaltungstypen entwerfen und dimensionieren. • Studierende können MOS-Bauelemente und Operationsverstärker sowie bipolare Transistoren in speziellen Anwendungsbereichen einsetzen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage, in heterogen (aus unterschiedlichen Studiengängen) zusammengestellten Teams zusammenzuarbeiten. • Studierende können in kleinen Gruppen Rechenaufgaben lösen und Fachfragen beantworten.
Selbstständigkeit	• Studierende sind in der Lage, ihren eigenen Lernstand einzuschätzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau,

Zuordnung zu folgenden Curricula	Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0763: Halbleiterschaltungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Matthias Kuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Inhalt:** • Wiederholung Halbleiterphysik und Dioden • Funktionsweise und Kennlinien von bipolaren Transistoren • Grundschaltungen mit bipolaren Transistoren • Funktionsweise und Kennlinien von MOS-Transistoren • Grundschaltungen mit MOS-Transistoren für Verstärker • Operationsverstärker und ihre Anwendungen • Typische Anwendungsfälle in der digitalen und analogen Schaltungstechnik • Realisierung logischer Funktionen • Grundschaltungen mit MOS-Transistoren für kombinatorische Logikgatter • Schaltungen für die Speicherung von binären Daten • Grundschaltungen mit MOS-Transistoren für sequentielle Logikgatter • Grundkonzepte von Analog-Digital- sowie Digital-Analog-Wandlern
Literatur	U. Tietze und Ch. Schenk, E. Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 14. Auflage, 2012, ISBN 3540428496 R. J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout and Simulation, J. Wiley & Sons Inc., 3. Auflage, 2011, ISBN: 047170055S H. Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin, Heidelberg Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642208874 ISBN: 9783642208867 URL: http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499 URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4 URL: http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955 URL: http://www.ciando.com/img/bo

Lehrveranstaltung L0864: Halbleiterschaltungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Matthias Kuhl, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Inhalt:** • Grundschaltungen und Kennlinien von bipolaren Transistoren • Grundschaltungen und Kennlinien von MOS-Transistoren für Verstärker • Realisierung und Dimensionierung von Operationsverstärkern • Realisierung logischer Funktionen • Grundschaltungen mit MOS-Transistoren für kombinatorische und sequentielle Logikgatter • Schaltungen für die Speicherung von binären Daten • Schaltungen für Analog-Digital- sowie Digital-Analog-Wandler • Dimensionierung beispielhafter Schaltungen
Literatur	U. Tietze und Ch. Schenk, E. Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 14. Auflage, 2012, ISBN 3540428496 R. J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout and Simulation, J. Wiley & Sons Inc., 3. Auflage, 2011, ISBN: 047170055S H. Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin, Heidelberg Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642208874 ISBN: 9783642208867 URL: http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499 URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4 URL: http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955 URL: http://www.ciando.com/img/bo

Modul M0854: Mathematik IV

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1043)	Vorlesung	2	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1044)	Gruppenübung	1	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1045)	Hörsaalübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1038)	Vorlesung	2	1
Komplexe Funktionen (L1041)	Gruppenübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1042)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I - III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können die grundlegenden Begriffe der Mathematik IV benennen und anhand von Beispielen erklären. • Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. • Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.
Fertigkeiten	• Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematik IV mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. • Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. • Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. • Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.
Selbstständigkeit	• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. • Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur

Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Komplexe Funktionen) + 60 min (Differentialgleichungen 2)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1043: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen • Beispiele für partielle Differentialgleichungen • quasilineare Differentialgleichungen erster Ordnung • Normalformen linearer Differentialgleichungen zweiter Ordnung • harmonische Funktionen und Maximumprinzip • Maximumprinzip für die Wärmeleitungsgleichung • Wellengleichung • Lösungsformel nach Liouville • spezielle Funktionen • Differenzenverfahren • finite Elemente
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1044: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1045: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1038: Komplexe Funktionen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Funktionentheorie • Funktionen einer komplexen Variable • Komplexe Differentiation • Konforme Abbildungen • Komplexe Integration • Cauchyscher Hauptsatz • Cauchysche Integralformel • Taylor- und Laurent-Reihenentwicklung • Singularitäten und Residuen • Integraltransformationen: Fourier und Laplace-Transformation
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1041: Komplexe Funktionen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1042: Komplexe Funktionen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Fachmodule des Schwerpunktes Produktentwicklung und Produktion

Der Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion in der Vertiefung Maschinenbau im Studiengang Allgemeine Ingenieurwissenschaften ermöglicht einen konsekutiven Übergang in den Masterstudiengang Produktentwicklung und Produktion. Es wird der Produktentstehungsprozess mit der systematische und methodische Entwicklung von Produkten inklusive Konzeptentwicklung, Konstruktion, Einsatzes von 3D-CAD- und Produkt Daten Management Systemen, Werkstoffauswahl, Simulation und Test bis hin zur Produktion, deren Planung und Steuerung sowie dem Einsatz von modernen Fertigungsverfahren und Hochleistungswerkstoffen behandelt.

Modul M0725: Fertigungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Fertigungstechnik I (L0608)	Vorlesung	2	2
Fertigungstechnik I (L0612)	Hörsaalübung	1	1
Fertigungstechnik II (L0610)	Vorlesung	2	2
Fertigungstechnik II (L0611)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Wolfgang Hintze
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine Leistungsnachweise erforderlich Grundpraktikum empfohlen
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können … • die Grundkriterien zur Auswahl von Fertigungsverfahren wiedergeben. • die Hauptgruppen der Fertigungstechnik wiedergeben. • die Anwendungsbereiche verschiedener Fertigungsverfahren wiedergeben. • über Grenzen, Vor- und nachteile von den verschiedenen Fertigungsverfahren einen Überblick geben. • Bestandteile, geometrische Eigenschaften und kinematische Größen und Anforderungen an Werkzeuge, Werkstück und Prozess erklären. • die wesentlichen Modelle der Fertigungstechnik wiedergeben.
Fertigkeiten	Studierende sind in der Lage … • Fertigungsverfahren entsprechend der Anforderungen auszuwählen. • Prozesse für einfache Bearbeitungsaufgaben auszulegen um die geforderten Toleranzen an das zu fertigende Bauteil einzuhalten. • Bauteile hinsichtlich ihrer fertigungsgerechten Konstruktion zu beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können … • im Produktionsumfeld mit Fachpersonal auf fachlicher Ebene Lösungen entwickeln und Entscheidungen vertreten.
	Studierende sind fähig, …

Selbstständigkeit	• mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Fertigungsverfahren auszulegen. • eigene Stärken und Schwächen allgemein Einzuschätzen. • ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. • mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0608: Fertigungstechnik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Fertigungsgenauigkeit • Fertigungsmesstechnik • Messfehler und Messunsicherheit • Grundlagen der Umformtechnik • Massiv- und Blechumformung • Grundlagen der Zerspantechnik • Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide (Drehen, Bohren, Fräsen, Hobeln/ Stoßen)
Literatur	Dubbel, Heinrich (Grote, Karl-Heinrich.; Feldhusen, Jörg.; Dietz, Peter,; Ziegmann, Gerhard,;) Taschenbuch für den Maschinenbau : mit Tabellen. Berlin [u.a.] : Springer, 2007 Fritz, Alfred Herbert: Fertigungstechnik : mit 62 Tabellen. Berlin [u.a.] : Springer, 2004 Keferstein, Claus P (Dutschke, Wolfgang,;): Fertigungsmesstechnik : praxisorientierte Grundlagen, moderne Messverfahren. Wiesbaden : Teubner, 2008 Mohr, Richard: Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : Grundlagen und Anwendung statistischer Verfahren. Renningen : expert-Verl, 2008 Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Bd. 1 Drehen, Fäsen, Bohren. 8. Aufl., Springer (2008) Klocke, Fritz (König, Wilfried,;): Umformen. Berlin [u.a.] : Springer, 2006 Paucksch, E.: Zerspantechnik, Vieweg-Verlag, 1996 Tönshoff, H.K.; Denkena, B., Spanen. Grundlagen, Springer-Verlag (2004)

Lehrveranstaltung L0612: Fertigungstechnik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0610: Fertigungstechnik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze, Prof. Claus Emmelmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Läppen) • Einführung in die Abtragtechnik • Einführung in die Strahlverfahren • Einführung in das Urformen (Gießen, Pulvermetallurgie, Faserverbundherstellung) • Einführung in die Lasertechnik • Verfahrensvarianten und Grundlagen der Laserfügetechnik
Literatur	Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Bd. 2 Schleifen, Honen, Läppen, 4. Aufl., Springer (2005) Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Bd. 3 Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung. 4. Aufl., Springer (2007) Spur, Günter (Stöferle, Theodor.;): Urformen. München [u.a.] : Hanser, 1981 Schatt, Werner (Wieters, Klaus-Peter,; Kieback, Bernd,;): Pulvermetallurgie : Technologien und Werkstoffe. Berlin [u.a.] : Springer, 2007

Lehrveranstaltung L0611: Fertigungstechnik II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze, Prof. Claus Emmelmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0264)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0265)	Hörsaalübung	2	1
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0262)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0263)	Hörsaalübung	2	1

Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Grundlagen der Konstruktionslehre • Mechanik • Grundlagen der Werkstoffwissenschaft • Fertigungstechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • komplexe Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen und grundlegender Elemente der Fluidtechnik zu erklären, • Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien, und Praxisbeispiele von komplexen Maschinenelementen zu erläutern, • Berechnungsgrundlagen anzugeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • Auslegungsberechnungen behandelter komplexer Maschinenelemente und technischer Systeme durchzuführen, • im Modul erlerntes Wissens auf neue Anforderungen und Aufgabenstellungen zu übertragen (Problemlösungskompetenz), • komplexe technische Zeichnungen und Prinzipskizzen zu erschließen, • komplexe Konstruktionen technisch zu bewerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen.
Selbstständigkeit	• Die Studierenden können erlerntes Wissen in Übungen eigenständig vertiefen. • Studierende sind in der Lage z.B. mithilfe der Vorlesungsaufzeichnung noch nicht verstandene Inhalte zu erarbeiten und zu wiederholen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau,

Zuordnung zu folgenden Curricula	Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0264: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	**Inhalte Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0265: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0262: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	**Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0263: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0596: Großes Konstruktionsprojekt

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Großes Konstruktionsprojekt (L0266)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Dr. Jens Schmidt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Konstruktionslehre Gestalten • Vertiefte Konstruktionslehre
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • das Vorgehen zur systematischen Bearbeitung komplexer konstruktiver Aufgabenstellungen darzustellen, • Wirkprinzipen, deren Einsatz und Kombinationsmöglichkeiten zu beschreiben, • Richtlinien des funktions- und fertigungsgerechten Konstruierens zu erläutern, • vertieftes anwendungsbezogenes Wissen über Maschinenelemente wiederzugeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • komplexe Aufgabenstellungen zu analysieren und prinzipielle Lösungen in Form von Skizzen zu entwickeln, • prinzipielle Lösungen in einen detaillierten konstruktiven Entwurf zu überführen, • methodisch zu konstruieren und dadurch zielgerichtet konstruktive Aufgabenstellungen zu lösen, • eine technische Dokumentation inklusive aller zum Verständnis der Funktionen nötigen technischen Zeichnungen zu erstellen, • Berechnungen ausgewählter Maschinenelemente detailliert und nachvollziehbar zu dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage • Lösungen und Technische Zeichnungen innerhalb von Gruppen zu präsentieren und zu diskutieren, • eigene Ergebnisse in der Testatgruppe zu reflektieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage • komplexen konstruktive Projekte selbstständig zu bearbeiten, sich dabei selbst zu motivieren, sich notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Mittel auszuwählen • selbstständig Probleme zu lösen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung

Studienleistung	Ja Keiner Testate
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0266: Großes Konstruktionsprojekt	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Jens Schmidt, Dr. Volkert Wollesen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Das Konstruktionsprojekt gliedert sich in den Entwurf eines Getriebes sowie die Lösungsfindung. • Getriebekonstruktion in Einzelarbeit • Lösungsfindung Erstellen einer Dokumentation
Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. • Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0726: Produktionstechnologie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Werkzeugmaschinen (L0689)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der Werkzeugmaschinen (L1992)	Hörsaalübung	1	1
Umform- und Zerspantechnologie (L0613)	Vorlesung	2	2
Umform- und Zerspantechnologie (L0614)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Wolfgang Hintze
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine Leistungsnachweise erforderlich Grundpraktikum empfohlen Vorkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können … • die Grundlagen der Spanentstehung sowie Wirkmechanismen und Modelle der Zerspanung erläutern. • Methoden und Parameter zur Auslegung und Analyse von Umform- und Zerspanprozessen sowie Werkzeugen erläutern. • Fachbegriffe des Werkzeugmaschinenbaus erklären und einen Überblick über Trends im Werkzeugmaschinenbau geben. • Arten, Aufbau und Funktion von CNC-Maschinen erläutern sowie einen Überblick über Mehrmaschinensysteme geben. • Ausrüstungskomponenten erklären.
Fertigkeiten	Studierende sind in der Lage … • Werkzeuggeometrie, Schneidstoff und Prozessparameter sowie geeignete Messtechnik entsprechend der Bearbeitungsaufgabe auszuwählen. • bei der Spanentstehung auftretende Kräfte und Temperaturen einzuschätzen. • für die Bauteilbearbeitung geeignete Werkzeugmaschinen auszuwählen und NC-Programme fürs Drehen und Fräsen zu erstellen. • die Güte einer Werkzeugmaschine zu beurteilen und vorhandene Schwachstellen aufzudecken.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können, … • im Produktionsumfeld mit Fachpersonal auf fachlicher Ebene Lösungen entwickeln und Entscheidungen vertreten.
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig, … • mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Zerspanprozesse auszulegen. • mit Hilfe von Hinweisen eigenständig NC-Programme zu erstellen. • mit Hilfe von Hinweisen eigenständig unter Berücksichtigung entsprechender Anforderungen Werkzeugmaschinen auszuwählen. • eigene Stärken und Schwächen allgemein einzuschätzen. • ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. • mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0689: Grundlagen der Werkzeugmaschinen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Begriffe und Trends im Werkzeugmaschinenbau CNC-Steuerungen NC-Programmierung und NC-Programmiersysteme Arten, Aufbau und Funktion von CNC-Maschinen Mehrmaschinensysteme Ausrüstungskomponenten für Werkzeugmaschinen Beurteilung von Werkzeugmaschinen
Literatur	*Conrad, K.J* *Taschenbuch der Werkzeugmaschinen* *9783446406414* *Fachbuchverlag 2006* *Perović, Božina* *Spanende Werkzeugmaschinen - Ausführungsformen und Vergleichstabellen* *ISBN: 3540899529* *Berlin [u.a.]: Springer, 2009* *Weck, Manfred* *Werkzeugmaschinen 1 - Maschinenarten und Anwendungsbereiche* *ISBN: 9783540225041* *Berlin [u.a.]: Springer, 2005* *Weck, Manfred; Brecher, Christian* *Werkzeugmaschinen 4 - Automatisierung von Maschinen und Anlagen* *ISBN: 3540225072* *Berlin [u.a.]: Springer, 2006* *Weck, Manfred; Brecher, Christian* *Werkzeugmaschinen 5 - Messtechnische Untersuchung und Beurteilung, dynamische Stabilität* *ISBN: 3540225056* *Berlin [u.a.]: Springer, 2006*

Lehrveranstaltung L1992: Grundlagen der Werkzeugmaschinen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0613: Umform- und Zerspantechnologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Thermomechanische / werkstoffliche Wirkmechanismen und Modelle der Umformung / Zerspanung • Spanbildung, Kräfte, Temperaturen beim Zerspanen mit definierter / undefinierter Schneide • Verschleißmechanismen und -formen • Umformbarkeit und Zerspanbarkeit von Werkstoffen, Bearbeitungsprobleme im Leichtbau • Schneidstoffe und Beschichtungen • Methoden und Parameter zur Auslegung und Analyse von Umform- und Zerspanprozessen sowie -werkzeugen
Literatur	Lange, K.; Umformtechnik Grundlagen, 2. Auflage, Springer (2002) Tönshoff, H.; Spanen Grundlagen, 2. Auflage, Springer Verlag (2004) König, W., Klocke, F.; Fertigungsverfahren Bd. 4 *Massivumformung*, 4. Auflage, VDI-Verlag (1996) König, W., Klocke, F.; Fertigungsverfahren Bd. 5 *Blechbearbeitung*, 3. Auflage, VDI-Verlag (1995) Klocke, F., König, W.; Fertigungsverfahren *Schleifen, Honen, Läppen*, 4. Auflage, Springer Verlag (2005) König, W., Klocke, F.: Fertigungsverfahren *Drehen, Fräsen, Bohren,* 7. Auflage, Springer Verlag (2002)

Lehrveranstaltung L0614: Umform- und Zerspantechnologie	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher: Prof. Heiko Falk

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte:

- Einführung
- Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze
- Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf
- Technologische Grundlagen
- Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division
- Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining
- Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches
- Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse

Fertigkeiten

Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären.

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.

Selbstständigkeit

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte: 6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Übungsaufgaben	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0599: Integrierte Produktentwicklung und Leichtbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
CAE-Teamprojekt (L0271)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2
Entwicklung von Leichtbau-Produkten (L0270)	Vorlesung	2	2
Integrierte Produktentwicklung I (L0269)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Konstruktion: Grundlagen der Konstruktionslehre, Konstruktionslehre Gestalten, Vertiefte Konstruktionslehre
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls: • die Funktionsweise von 3D-CAD-Systemen, PDM- und FEM-Systemen und deren nachgeschalteten Möglichkeiten erklären • das Zusammenspiel der verschiedenen CAE-Systeme in der Produktentwicklung zu beschreiben
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage: • unterschiedliche CAD- und PDM-Systeme vor dem Hintergrund der erforderlichen Rahmenbedingungen wie z.B. Klassifikationsschemata und Produktstrukturierung zu bewerten • ein beispielhaftes Produkt mit CAD-, PDM- und/oder FEM-Systemen arbeitsteilig zu entwickeln • Leichtbauwerkstoffe anforderungsgerecht auszuwählen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind fähig: • in Gruppendiskussion einen Projektplan zu erstellen und Aufgaben zu verteilen • Arbeitsergebnisse in Gruppen, u.a. auch als Präsentation zu vertreten
Selbstständigkeit	Die Studierenden können: • sich eigenständig in ein CAE-Tool einarbeiten und ihren Aufgabenteil zu erfüllen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Studienleistung	Ja	20 %	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	CAE-Teamprojekt inkl. Vortrag und Ausarbeitung

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0271: CAE-Teamprojekt	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Praktische Einführung in die verwendeten Softwaresysteme (Creo, Windchill, Hyperworks) • Teambildung, Aufgabenversteilung und Erstellung eines Projektplans • Gemeinsame Erstellung eines Produktes aus CAD-Modellen unterstützt durch FEM-Berechnungen und PDM-System • Realisierung ausgewählter Bauteile durch 3D-Drucker • Präsentation der Ergebnisse **Beschreibung** Bestandteil des Moduls ist ein projektbasiertes, teamorientiertes CAE-Praktikum nach der PBL-Methode, im Rahmen dessen die Studierenden den Umgang mit modernen CAD-, PDM- und FEM-Systemen (Creo, Windchill und Hyperworks) vertiefen sollen. Nach einer kurzen Einführung in die verwendeten Softwaresysteme werden die Studierenden semesterbegleitend in Teamarbeit eine Aufgabenstellung bearbeiten. Ziel ist die gemeinsame Entwicklung eines Produktes in einer PDM-Umgebung aus mehreren CAD-Bauteil-Modellen unter Einbeziehung von FEM-Berechnungen ausgewählter Bauteile, inklusive des 3D-Druckens von Teilen. Die entwickelte Produktkonstruktion muss in Form einer Präsentation gemeinsam vorgestellt werden.
Literatur	-

Lehrveranstaltung L0270: Entwicklung von Leichtbau-Produkten	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Benedikt Kriegesmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Leichtbauwerkstoffe • Leichtbau-Produktentwicklungsprozess • Auslegung von Leichtbaustrukturen
Literatur	• Schürmann, H., „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer, Berlin, 2005. • Klein, B., „Leichtbau-Konstruktion", Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1989. • Krause, D., „Leichtbau”, In: Handbuch Konstruktion, Hrsg.: Rieg, F., Steinhilper, R., München, Carl Hanser Verlag, 2012. • Schulte, K., Fiedler, B., „Structure and Properties of Composite Materials”, Hamburg, TUHH - TuTech Innovation GmbH, 2005. • Wiedemann, J., „Leichtbau Band 1: Elemente“, Springer, Berlin, Heidelberg, 1986.

Lehrveranstaltung L0269: Integrierte Produktentwicklung I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung in die Integrierte Produktentwicklung • 3D-CAD-Systeme und CAD-Schnittstellen • Teile- und Stücklistenverwaltung / PDM-Systeme • PDM in unterschiedlichen Branchen • CAD- / PDM-Systemauswahl • Simulation • Bauweisen • Design for X
Literatur	• Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung, München, Carl Hanser Verlag • Lee, K.: Principles of CAD / CAM / CAE Systems, Addison Wesles • Schichtel, M.: Produktdatenmodellierung in der Praxis, München, Carl Hanser Verlag • Anderl, R.: CAD Schnittstellen, München, Carl Hanser Verlag • Spur, G., Krause, F.: Das virtuelle Produkt, München, Carl Hanser Verlag

Modul M1005: Vertiefende Grundlagen der Werkstoffwissenschaften

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Vertiefung: Keramische Werkstoffe und Kunststoffe (L1233)	Vorlesung	2	2
Vertiefung: Keramische Werkstoffe und Kunststoffe (L1234)	Hörsaalübung	1	1
Vertiefung: Metalle (L1086)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Gerold Schneider
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul "Grundlagen der Werkstoffwissenschaften" Modul "Materialwissenschaftliches Praktikum" Modul "Moderne Werkstoffe"
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können bei polymeren, metallischen und keramischen Materialien über den atomaren Bindungen, Kristallstrukturen und amorphe Strukturen, Defekte, elektrische und Massentransportprozesse, Gefüge und Phasendiagramme einen vertieften Überblick geben und die dazugehörigen Fachbegriffe erklären.
Fertigkeiten	Studierende sind in der Lage die in den oben genannten Bereichen angewandten physikalischen und chemischen Methoden in einem angegebenen Kontext anzuwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig, eigenständig die Struktur und Eigenschaften von polymeren, metallischen und keramischen Materialien zu erfassen. Dabei sollten sie in der Lage sein, das Niveau und die Tiefe ihres Wissens einzuschätzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1233: Vertiefung: Keramische Werkstoffe und Kunststoffe

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerold Schneider, Prof. Robert Meißner
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung Natürliche „Keramiken“ - Steine „Künstliche“ Keramik - vom Porzellan bis zur Hochleistungskeramik Anwendungen von Hochleistungskeramik 2. Pulverherstellung Einteilung der Pulversyntheseverfahren Der Bayer-Prozess zur Al2O3-Herstellung Der Acheson-Prozess zur SiC-Herstellung Chemical Vapour Deposition Pulveraufbereitung Mahltechnik Sprühtrockner 3. Formgebung Arten der Formgebung Pressen (0 - 15 % Feuchte) Gießen (> 25 % Feuchte) Plastische Formgebung (15 - 25 % Feuchte) 4. Sintern Triebkraft des Sinterns Effekt von gekrümmten Oberflächen und Diffusionswegen Sinterstadien des isothermen Festphasensinterns Herring scaling laws Heißisostatisches Pressen 5. Mechanische Eigenschaften von Keramiken Elastisches und plastisches Materialverhalten Bruchzähigkeit - Linear-elastische Bruchmechanik Festigkeit - Festigkeitsstreuung 6. Elektrische Eigenschaften von Keramiken Ferroelektische Keramiken Piezo-, ferroelektrische Materialeigenschaften Anwendungen Keramische Ionenleiter Ionische Leitfähigkeit Dotiertes Zirkonoxid in der Brennstoffzelle und Lambdasonde **Ziele des Vorlesungsteils sind:** • Kennen der wesentlichen Eigenschaften von Kunststoffen • Verständnis über Verarbeitung und Gebrauch der Kunststoffe • Fähigkeit Kunststoffe zu bewerten und für Anwendungen auszuwählen mit entsprechender Fertigungsmethode • Kenntnisse über Faserverbundwerkstoffe Herstellung, Verarbeitung und Eigenschaften 1. Kunststoffe im Ingenieurwesen

	Eine kurze Geschichte der Kunststoffe Wieso Kunststoffe? Kunststoffindustrie Leichtbau durch Kunststoffe 2. Aufbau des Makromoleküls Konstitution Kettenkonfiguration Kettenkonformation Potentiale Bindungen 3. Synthese, Rheologie Polymerisation Polyaddition Polykondensation Molekulargewicht und Verteilung Vernetzung Einsatztemperaturen und Verarbeitung Prüfmethoden DSC /DMTA 4. Kunststoffverarbeitung Zusammenhänge von Viskosität und Verarbeitung von Kunststoffen Die wesentlichen Fertigungstechnologien und Verarbeitungsparameter: Extrudieren, Spritzgießen, Kalandrieren, Blasfolien, Blasformen, Streckblasen Welche Produkte mit welcher Fertigungsmethode hergestellt werden können 5. Verbundwerkstoffe Kurzfaserverstärkt und Spritzguss Faserarten und Festigkeit Elastische Eigenschaften von FKV und Anisotropie 6. Mechanische Eigenschaften Verstehen des Werkstoffverhaltens von Polymeren unter mechanischer Last Wissen das Kunststoffe ein stark zeitabhängiges Verformungsverhalten besitzen und kenne der Gründe. Messverfahren zur Bestimmung des Lastverhaltens (Zugversuch, Kriech- oder Relaxationsversuch) 7. Kunststoffe und Umwelt Verstehen der Vor- und Nachteile von Polymeren in Hinsicht auf Umweltaspekte Wissen das Kunststoffe auf verschiedenen Wegen verwertet werden können Innovative Ansätze zur Verbesserung der Ökobilanz kennen
Literatur	D R H Jones, Michael F. Ashby, Engineering Materials 1, An Introduction to Properties, Applications and Design, Elesevier D.W. Richerson, Modern Ceramic Engineering, Marcel Decker, New York, 1992 W.D. Kingery, Introduction to Ceramics, John Wiley & Sons, New York, 1975 D.J. Green, An introduction to the mechanical properties of ceramics”, Cambridge University Press, 1998 D. Munz, T. Fett, Ceramics, Springer, 2001 Polymerwerkstoffe Struktur und mechanische Eigenschaften G.W.Ehrenstein; Hanser Verlag; ISBN 3-446-12478-0; ca. 20 €

	Kunststoffphysik W.Retting, H.M.Laun; Hanser Verlag; ISBN 3446162356; ca. 25 € Werkstoffkunde Kunststoffe G.Menges; Hanser Verlag; ISBN 3-446-15612-7; ca. 25 € Kunststoff-Kompendium A.Frank, K. Biederbick; Vogel Buchverlag; ISBN 3-8023-0135-8; ca.30 €

Lehrveranstaltung L1234: Vertiefung: Keramische Werkstoffe und Kunststoffe	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Gerold Schneider, Prof. Robert Meißner
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1086: Vertiefung: Metalle	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jörg Weißmüller, Prof. Patrick Huber
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Vertiefende Kenntnisse zu Metallen: • Einführung in die phänomenologische Thermodynamik • Elastizität • Thermisches Materialverhalten (Wärmekapazität, thermische Ausdehnung) • Leiter, Halbleiter und Isolatoren: Leitungsmechanismen und Bandstruktur • Supraleiter • Trockene Korrosion • Elektrochemie in der Materialwissenschaft • Nasskorrosion • Legierungskorrosion • Korrosionsschutz • Edelstahl • Batteriematerialien • Superkondensatoren • Brennstoffzelle • Materialien für die Wasserstoffspeicherung • Magnetismus: Phänomenologie, Messverfahren, Atomistik, Mikromagnetismus • Magnetmaterialien • Magnetismus: Anwendungen
Literatur	Vorlesungsskript

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Fachmodule des Schwerpunktes Theoretischer Maschinenbau

Inhaltlich erwerben die Absolventen der Vertiefung Theoretischer Maschinenbau grundlagen- und methodenorientiertes maschinenbauliches Wissen und zugeordnete maschinenbauliche Kompetenzen, um durch mathematische Beschreibung, Analyse und Synthese grundlegende technischer Systeme Methoden, Produkte oder Prozesse zu entwickeln. Dabei steht in der Vertiefung Theoretischer Maschinenbau Simulationstechnik, vertiefte Mathematik und Wärmeübertrag im Mittelpunkt. Dies legt auch die Grundlagen für den Wechsel Masterstudiengang Theoretischer Maschinenbau.

Modul M0597: Vertiefte Konstruktionslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0264)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre II (L0265)	Hörsaalübung	2	1
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0262)	Vorlesung	2	2
Vertiefte Konstruktionslehre I (L0263)	Hörsaalübung	2	1

Modulverantwortlicher	Prof. Dieter Krause
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Grundlagen der Konstruktionslehre • Mechanik • Grundlagen der Werkstoffwissenschaft • Fertigungstechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • komplexe Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen und grundlegender Elemente der Fluidtechnik zu erklären, • Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien, und Praxisbeispiele von komplexen Maschinenelementen zu erläutern, • Berechnungsgrundlagen anzugeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • Auslegungsberechnungen behandelter komplexer Maschinenelemente und technischer Systeme durchzuführen, • im Modul erlerntes Wissens auf neue Anforderungen und Aufgabenstellungen zu übertragen (Problemlösungskompetenz), • komplexe technische Zeichnungen und Prinzipskizzen zu erschließen, • komplexe Konstruktionen technisch zu bewerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen.
Selbstständigkeit	• Die Studierenden können erlerntes Wissen in Übungen eigenständig vertiefen. • Studierende sind in der Lage z.B. mithilfe der Vorlesungsaufzeichnung noch nicht verstandene Inhalte zu erarbeiten und zu wiederholen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur

Prüfungsdauer und -umfang	120
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0264: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	**Inhalte Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0265: Vertiefte Konstruktionslehre II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0262: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	**Vertiefte Konstruktionslehre I & II**
	• Grundlagen folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Dichtungen
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Elemente der Fluidtechnik
	
	Hörsaalübung:
	• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:
	  ◦ Wälzführungen (Vertiefung)
	  ◦ Achsen & Wellen (Vertiefung)
	  ◦ Kupplungen & Bremsen
	  ◦ Zugmittelgetriebe
	  ◦ Zahnradgetriebe
	  ◦ Umlaufrädergetriebe
	  ◦ Kurbelgetriebe
	  ◦ Gleitlager
	• Berechnung von hydrostatischen Systemen (Fluidtechnik)

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Lehrveranstaltung L0263: Vertiefte Konstruktionslehre I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause, Prof. Otto von Estorff
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0672: Signale und Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Signale und Systeme (L0432)	Vorlesung	3	4
Signale und Systeme (L0433)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1-3 Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematschen Methoden, wie sie in den Modulen Mathematik 1-3 vermittelt werden, wird erwartet. Darüber hinaus sind Vorkenntnisse in Grundlagen von Spektraltransformationen (Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation) zwar nützlich, aber keine Voraussetzung.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Signale und lineare zeitinvariante (LTI) Systeme im Sinne der Signal- und Systemtheorie klassifizieren und beschreiben. Sie beherrschen die grundlegenden Integraltransformationen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systeme. Sie können deterministische Signale und Systeme in Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren. Sie verstehen elementare Operationen und Konzepte der Signalverarbeitung und können diese in Zeit- und Bildbereich beschreiben. Insbesondere verstehen Sie die mit dem Übergang vom zeitkontinuierlichen zum zeitdiskreten Signal bzw. System einhergehenden Effekte in Zeit- und Bildbereich.
Fertigkeiten	Die Studierenden können deterministische Signale und lineare zeitinvariante Systeme mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren. Sie können einfache Systeme hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Betrags- und Phasenfrequenzgang, Stabilität, Linearität etc. analysieren und entwerfen. Sie können den Einfluß von LTI-Systemen auf die Signaleigenschaften in Zeit- und Frequenzbereich beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

- Einführung in die Signal- und Systemtheorie
- Signale
  - Klassifikation von Signalen
    - Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
    - Analoge und digitale Signale
    - Deterministische und zufällige Signale
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzengleichungen
  - Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen
  - Elementare Signale
  - Distributionen
  - Leistung und Energie von Signalen
  - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale
    - Autokorrelationsfunktion
    - Kreuzkorrelationsfunktion
    - Orthogonale Signale
    - Anwendungen der Korrelation
- Lineare zeitinvariante Systeme (linear time-invariant (LTI) systems)
  - Linearität
  - Zeitinvarianz
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion
  - Faltung
  - Faltung und Korrelation
  - Eigenschaften von LTI-Systemen
  - Kausale Systeme
  - Stabile Systeme
  - Gedächtnislose Systeme
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter, periodischer und nicht-periodischer Signale
  - Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation einiger elementarer Signale
  - Parsevalsches Theorem

Inhalt	• Analyse von LTI-Systemen und Signalen im Frequenzbereich
	  ◦ Übertragungsfunktion, Betragsfrequenzgang, Phasengang
	  ◦ Übertragungsfaktor, Dämpfung, Gewinn
	  ◦ Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive LTI-Systeme
	  ◦ Bandbreite-Definitionen
	  ◦ Grundlegende Typen von Systemen (Filtern): Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
	  ◦ Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit
	  ◦ Linearphasige Systeme
	  ◦ Verzerrungsfreie Systeme
	  ◦ Spektralanalyse mit begrenztem Beobachtungsfenster: Leck-Effekt
	• Laplace-Transformation
	  ◦ Zusammenhang von Fourier-Transformation und Laplace-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der Laplace-Transformation
	  ◦ Laplace-Transformation einiger elementarer Signale
	• Analyse von LTI-Systemen im s-Bereich
	  ◦ Übertragungsfunktion von LTI-Systemen
	  ◦ Zusammenhang von Laplace-Transformation, Betragsfrequenzgang und Phasengang
	  ◦ Analyse von LTI-Systemen mit Pol-Nullstellen-Diagrammen
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Stabile Systeme
	• Abtastung
	  ◦ Abtasttheorem
	  ◦ Rekonstruktion des zeitkontinuierlichen Signals in Frequenz- und Zeitbereich
	  ◦ Überabtastung
	  ◦ Aliasing
	  ◦ Abtastung mit Pulsen endlicher Dauer, Sample and Hold
	  ◦ Dezimierung und Interpolation
	• Zeitdiskrete Fourier-Transformation (Discrete-Time Fourier Transform (DTFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und DTFT
	  ◦ Eigenschaften der DTFT
	• Diskrete Fourier-Transformation (Discrete Fourier Transform (DFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen DTFT und DFT
	  ◦ Zyklische Eigenschaften der DFT
	  ◦ DFT-Matrix
	  ◦ Zero-Padding
	  ◦ Zyklische Faltung
	  ◦ Schnelle Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT))
	  ◦ Anwendung der DFT: Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
	• Z-Transformation
	  ◦ Zusammenhang zwischen Laplace-Transformation, DTFT, und z-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der z-Transformation
	  ◦ Z-transform einiger elementarer zeitdiskreter Signale
	• Zeitdiskrete Systeme, Digitale Filter
	  ◦ FIR und IIR Filter
	  ◦ Z-Transformation digitaler Filter
	  ◦ Analyse zeitdiskreter Systeme mit Pol-Nullstellen-Diagrammen im z-Bereich
	  ◦ Stabilität
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Linearphasige Filter

Literatur	• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004 • K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag. • B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002 • S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley. • Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson.

	• Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.

Lehrveranstaltung L0433: Signale und Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1320: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme (L1822)	Vorlesung	2	2
Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme (L1823)	Hörsaalübung	1	2
Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme (L1824)	Laborpraktikum	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Uwe Weltin
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Mechanik, Regelungstechnik und Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Methoden und Berechnungen zum Entwerfen, Modellieren, Simulieren und Optimieren mechatronischer Systeme beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage moderne Algorithmen zur Modellierung mechatronischer Systeme anzuwenden. Sie können einfache Systeme identifizieren, simulieren, entwerfen und im Labor praktisch umsetzen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können lösungsorientiert in heterogenen Kleingruppen arbeiten und zielgruppengerecht Arbeitsergebnisse darstellen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage Lücken in ihrem Vorwissen zu erkennen und eigenständig zu schließen. Sie können angeleitet durch Lehrende ihren jeweiligen Lernstand beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1822: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Mechatronischer Entwurf Modellbildung Modellidentifikation Numerische Methoden zur Simulation Anwendungen und Beispiele in Matlab® und Simulink®
Literatur	Skript zur Veranstaltung Weitere Literatur in der Veranstaltung

Lehrveranstaltung L1823: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1824: Simulation und Entwurf mechatronischer Systeme	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Uwe Weltin
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0725: Fertigungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Fertigungstechnik I (L0608)	Vorlesung	2	2
Fertigungstechnik I (L0612)	Hörsaalübung	1	1
Fertigungstechnik II (L0610)	Vorlesung	2	2
Fertigungstechnik II (L0611)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Wolfgang Hintze
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine Leistungsnachweise erforderlich Grundpraktikum empfohlen
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können … • die Grundkriterien zur Auswahl von Fertigungsverfahren wiedergeben. • die Hauptgruppen der Fertigungstechnik wiedergeben. • die Anwendungsbereiche verschiedener Fertigungsverfahren wiedergeben. • über Grenzen, Vor- und nachteile von den verschiedenen Fertigungsverfahren einen Überblick geben. • Bestandteile, geometrische Eigenschaften und kinematische Größen und Anforderungen an Werkzeuge, Werkstück und Prozess erklären. • die wesentlichen Modelle der Fertigungstechnik wiedergeben.
Fertigkeiten	Studierende sind in der Lage … • Fertigungsverfahren entsprechend der Anforderungen auszuwählen. • Prozesse für einfache Bearbeitungsaufgaben auszulegen um die geforderten Toleranzen an das zu fertigende Bauteil einzuhalten. • Bauteile hinsichtlich ihrer fertigungsgerechten Konstruktion zu beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können … • im Produktionsumfeld mit Fachpersonal auf fachlicher Ebene Lösungen entwickeln und Entscheidungen vertreten.
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig, … • mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Fertigungsverfahren auszulegen. • eigene Stärken und Schwächen allgemein Einzuschätzen. • ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte zu definieren. • mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min

Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0608: Fertigungstechnik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Fertigungsgenauigkeit • Fertigungsmesstechnik • Messfehler und Messunsicherheit • Grundlagen der Umformtechnik • Massiv- und Blechumformung • Grundlagen der Zerspantechnik • Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide (Drehen, Bohren, Fräsen, Hobeln/ Stoßen)
Literatur	Dubbel, Heinrich (Grote, Karl-Heinrich.; Feldhusen, Jörg.; Dietz, Peter,; Ziegmann, Gerhard,;) Taschenbuch für den Maschinenbau : mit Tabellen. Berlin [u.a.] : Springer, 2007 Fritz, Alfred Herbert: Fertigungstechnik : mit 62 Tabellen. Berlin [u.a.] : Springer, 2004 Keferstein, Claus P (Dutschke, Wolfgang,;): Fertigungsmesstechnik : praxisorientierte Grundlagen, moderne Messverfahren. Wiesbaden : Teubner, 2008 Mohr, Richard: Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : Grundlagen und Anwendung statistischer Verfahren. Renningen : expert-Verl, 2008 Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Bd. 1 Drehen, Fäsen, Bohren. 8. Aufl., Springer (2008) Klocke, Fritz (König, Wilfried,;): Umformen. Berlin [u.a.] : Springer, 2006 Paucksch, E.: Zerspantechnik, Vieweg-Verlag, 1996 Tönshoff, H.K.; Denkena, B., Spanen. Grundlagen, Springer-Verlag (2004)

Lehrveranstaltung L0612: Fertigungstechnik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0610: Fertigungstechnik II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze, Prof. Claus Emmelmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Läppen) • Einführung in die Abtragtechnik • Einführung in die Strahlverfahren • Einführung in das Urformen (Gießen, Pulvermetallurgie, Faserverbundherstellung) • Einführung in die Lasertechnik • Verfahrensvarianten und Grundlagen der Laserfügetechnik
Literatur	Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Bd. 2 Schleifen, Honen, Läppen, 4. Aufl., Springer (2005) Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Bd. 3 Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung. 4. Aufl., Springer (2007) Spur, Günter (Stöferle, Theodor.;): Urformen. München [u.a.] : Hanser, 1981 Schatt, Werner (Wieters, Klaus-Peter,; Kieback, Bernd,;): Pulvermetallurgie : Technologien und Werkstoffe. Berlin [u.a.] : Springer, 2007

Lehrveranstaltung L0611: Fertigungstechnik II	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze, Prof. Claus Emmelmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0596: Großes Konstruktionsprojekt

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Großes Konstruktionsprojekt (L0266)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Dr. Jens Schmidt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Konstruktionslehre Gestalten • Vertiefte Konstruktionslehre
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • das Vorgehen zur systematischen Bearbeitung komplexer konstruktiver Aufgabenstellungen darzustellen, • Wirkprinzipen, deren Einsatz und Kombinationsmöglichkeiten zu beschreiben, • Richtlinien des funktions- und fertigungsgerechten Konstruierens zu erläutern, • vertieftes anwendungsbezogenes Wissen über Maschinenelemente wiederzugeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage: • komplexe Aufgabenstellungen zu analysieren und prinzipielle Lösungen in Form von Skizzen zu entwickeln, • prinzipielle Lösungen in einen detaillierten konstruktiven Entwurf zu überführen, • methodisch zu konstruieren und dadurch zielgerichtet konstruktive Aufgabenstellungen zu lösen, • eine technische Dokumentation inklusive aller zum Verständnis der Funktionen nötigen technischen Zeichnungen zu erstellen, • Berechnungen ausgewählter Maschinenelemente detailliert und nachvollziehbar zu dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage • Lösungen und Technische Zeichnungen innerhalb von Gruppen zu präsentieren und zu diskutieren, • eigene Ergebnisse in der Testatgruppe zu reflektieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage • komplexen konstruktive Projekte selbstständig zu bearbeiten, sich dabei selbst zu motivieren, sich notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Mittel auszuwählen • selbstständig Probleme zu lösen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung

Studienleistung	Ja Keiner Testate
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0266: Großes Konstruktionsprojekt	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Dr. Jens Schmidt, Dr. Volkert Wollesen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Das Konstruktionsprojekt gliedert sich in den Entwurf eines Getriebes sowie die Lösungsfindung. • Getriebekonstruktion in Einzelarbeit • Lösungsfindung Erstellen einer Dokumentation
Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. • Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0662: Numerical Mathematics I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Mathematik I (L0417)	Vorlesung	2	3
Numerische Mathematik I (L0418)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Sabine Le Borne
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mathematik I + II for Engineering Students (german or english) **or** Analysis & Linear Algebra I + II for Technomathematicians • basic MATLAB knowledge
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to • name numerical methods for interpolation, integration, least squares problems, eigenvalue problems, nonlinear root finding problems and to explain their core ideas, • repeat convergence statements for the numerical methods, • explain aspects for the practical execution of numerical methods with respect to computational and storage complexitx.
Fertigkeiten	Students are able to • implement, apply and compare numerical methods using MATLAB, • justify the convergence behaviour of numerical methods with respect to the problem and solution algorithm, • select and execute a suitable solution approach for a given problem.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to • work together in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge), explain theoretical foundations and support each other with practical aspects regarding the implementation of algorithms.
Selbstständigkeit	Students are capable • to assess whether the supporting theoretical and practical excercises are better solved individually or in a team, • to assess their individual progess and, if necessary, to ask questions and seek help.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau,

Zuordnung zu folgenden Curricula	Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0417: Numerical Mathematics I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Error analysis: Number representation, error types, conditioning and stability 2. Interpolation: polynomial and spline interpolation 3. Numerical integration and differentiation: order, Newton-Cotes formula, error estimates, Gaussian quadrature, adaptive quadrature, difference formulas 4. Linear systems: LU and Cholesky factorization, matrix norms, conditioning 5. Linear least squares problems: normal equations, Gram.Schmidt and Householder orthogonalization, singular value decomposition, regularization 6. Eigenvalue problems: power iteration, inverse iteration, QR algorithm 7. Nonlinear systems of equations: Fixed point iteration, root-finding algorithms for real-valued functions, Newton and Quasi-Newton methods for systems
Literatur	• Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer • Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer

Lehrveranstaltung L0418: Numerical Mathematics I	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne, Dr. Jens-Peter Zemke
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher: Prof. Heiko Falk

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte:

- Einführung
- Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze
- Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf
- Technologische Grundlagen
- Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division
- Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining
- Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches
- Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse

Fertigkeiten

Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären.

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.

Selbstständigkeit

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte: 6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Übungsaufgaben	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Modul M1573: Modeling, Simulation and Optimization (GES)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modellierung, Simulation und Optimierung (L2446)	Integrierte Vorlesung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Benedikt Kriegesmann
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	
Fertigkeiten	
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht

Lehrveranstaltung L2446: Modeling, Simulation and Optimization

Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Benedikt Kriegesmann, Prof. Thomas Rung, Prof. Alexander Düster, Prof. Robert Seifried
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M0854: Mathematik IV

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1043)	Vorlesung	2	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1044)	Gruppenübung	1	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1045)	Hörsaalübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1038)	Vorlesung	2	1
Komplexe Funktionen (L1041)	Gruppenübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1042)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I - III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können die grundlegenden Begriffe der Mathematik IV benennen und anhand von Beispielen erklären. • Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. • Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.
Fertigkeiten	• Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematik IV mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. • Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. • Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. • Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.
Selbstständigkeit	• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. • Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur

Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Komplexe Funktionen) + 60 min (Differentialgleichungen 2)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1043: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen • Beispiele für partielle Differentialgleichungen • quasilineare Differentialgleichungen erster Ordnung • Normalformen linearer Differentialgleichungen zweiter Ordnung • harmonische Funktionen und Maximumprinzip • Maximumprinzip für die Wärmeleitungsgleichung • Wellengleichung • Lösungsformel nach Liouville • spezielle Funktionen • Differenzenverfahren • finite Elemente
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1044: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1045: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1038: Komplexe Funktionen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Funktionentheorie • Funktionen einer komplexen Variable • Komplexe Differentiation • Konforme Abbildungen • Komplexe Integration • Cauchyscher Hauptsatz • Cauchysche Integralformel • Taylor- und Laurent-Reihenentwicklung • Singularitäten und Residuen • Integraltransformationen: Fourier und Laplace-Transformation
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1041: Komplexe Funktionen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1042: Komplexe Funktionen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Fachmodule der Vertiefung Mediziningenieurwesen

Die Anforderungen an das Gesundheitswesen steigen kontinuierlich bedingt durch die Alterung und die gestiegenen Erwartungen der Bevölkerung an die Lebensqualität. Hierbei kommt der Technisierung eine große Bedeutung zu. Diese bezieht sich sowohl auf individuelle Implantate und Hilfsmittel als auch auf Großgeräte zur Diagnostik und Therapie. Medizinisches und ingenieurwissenschaftliches Fachpersonal werden in Zukunft immer enger zusammenarbeiten müssen, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden. Dies bedeutet jedoch auch, dass diese grundsätzlich verschiedenen Fachrichtungen in der Lage sein müssen, die Probleme der "anderen" Fachdisziplin in Grundzügen zu verstehen. Für die Ingenieurinnen und Ingenieure bedeutet dies, dass die neben den im Zentrum der erlernten Fertigkeiten stehenden ingenieurspezifischen Grundlagen auch medizinische und betriebswirtschaftliche Aspekte der Patientenversorgung, Projektsteuerung sowie Entwicklung und Forschung verstehen und beeinflussen können müssen. Genau diese Qualifikationen haben die Absolventinnen und Absolventen im Verlauf des Studiums erworben.

Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I (L1085)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe) (L0506)	Vorlesung	2	2
Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften (L1095)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jörg Weißmüller
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Physik, Chemie und Mathematik der gymnasialen Oberstufe.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studenten verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Metallen, Keramiken und Polymeren und können diese verständlich wiedergeben. Grundlegende Kenntnisse betreffen dabei insbesondere die Fragen nach atomarem Aufbau, Gefüge, Phasendiagrammen, Phasenumwandlungen, Korrosion und mechanischen Eigenschaften. Die Studenten kennen die wichtigsten Aspekte der Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen und können methodische Zugänge zu gegebene Eigenschaften benennen.
Fertigkeiten	Die Studenten sind in der Lage, Materialphänomene auf die zu Grunde liegenden physikalisch-chemischen Naturgesetze zurückführen. Mit Materialphänomenen sind hier mechanische Eigenschaften wie Festigkeit, Duktilität und Steifigkeit gemeint, sowie chemische Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit und Phasenumwandlungen wie Erstarrung, Ausscheidung, oder Schmelzen. Die Studenten können die Beziehung zwischen den Verarbeitungsbedingungen und dem Gefüge erklären und sie können die Auswirkungen des Gefüges auf das Materialverhalten darstellen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	-
Selbstständigkeit	-
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Data Science: Vertiefung Materialwissenschaft: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1085: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jörg Weißmüller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
	Grundlegende Kenntnisse zu Metallen: Atomarer Aufbau, Gefüge, Phasendiagramme, Phasenumwandlungen, Erholungsvorgänge, Mechanische Prüfung, Mechanische Eigenschaften, Konstruktionswerkstoffe 1. Einleitung a. Materialwissenschaften - was ist das? b. Relevanz für den Ingenieur 2. Aufbau von Werkstoffen a. Gefüge b. Kristallaufbau c. Kristallsymmetrie und anisotrope Materialeigenschaften d. Gitterfehlordnung e. Atomare Bindungen und Bauprinzipien für Kristalle 3. Phasendiagramme und Kinetik a. Phasendiagramme b. Phasenumwandlungen c. Keimbildung und Kristallisation d. Zeit-Temperatur-Umwandlungsdiagramme; Ausscheidungshärtung

Inhalt	e. Diffusion f. Erholung, Rekristallisation und Kornwachstum; Kalt- und Warmumformung 4. Mechanische Eigenschaften a. Phänomenologie des Zugversuchs b. Prüfverfahren c. Grundlagen der Versetzungsplastizität d. Härtungsmechanismen 5. Konstruktionswerkstoffe: Stahl und Gusseisen a. Phasendiagramm Fe-C b. Härtbarkeit von Stählen c. Martensitumwandlung d. Unlegierte (Kohlenstoff-) und legierte Stähle e. Rostfreie Stähle f. Gusseisen g. Wie macht man Stahl? In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt, um die Studierenden aktiv an der Vorlesung teilhaben zu lassen. Außerdem können die Studierenden mit Hilfe von Anschauungsmaterial (Bauteile, Formen usw.) die theoretischen Vorlesungsinhalte unmittelbar nachvollziehen.
Literatur	Vorlesungsskript W.D. Callister: Materials Science and Engineering - An Introduction. 5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7 P. Haasen: Physikalische Metallkunde. Springer 1994

Lehrveranstaltung	**L0506: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe)**
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlegende Kenntnisse zu Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen: Herstellung, Verarbeitung, Struktur und Eigenschaften Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen und Methoden; Grundkenntnisse zum Aufbau und Eigenschaften von Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen; Vermittlung von Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen.
Literatur	Vorlesungsskript W.D. Callister: Materials Science and Engineering -An Introduction-5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7

Lehrveranstaltung L1095: Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Müller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Motivation: „Atome im Maschinenbau?“ • Grundbegriffe: Kraft und Energie • Die elektromagnetische Wechselwirkung • „Detour“: Mathematische Grundlagen (komplexe e-Funktion etc.) • Das Atom: Bohrsches Atommodell • Chemische Bindung • Das Vielteilchenproblem: Lösungsansätze und Strategien • Beschreibung von Nahordnungsphänomene mittels statistischer Thermodynamik • Elastizitätstheorie auf atomarer Basis • Konsequenzen des atomaren Verhaltens auf makroskopische Eigenschaften: Diskussion von Beispielen (Metalllegierungen, Halbleiter, Hybridsysteme)
Literatur	Für den **Elektromagnetismus:** • Bergmann-Schäfer: „Lehrbuch der Experimentalphysik“, Band 2: „Elektromagnetismus“, de Gruyter Für die **Atomphysik:** • Haken, Wolf: „Atom- und Quantenphysik“, Springer Für die **Materialphysik und Elastizität:** • Hornbogen, Warlimont: „Metallkunde“, Springer

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher: Prof. Heiko Falk

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Elektrotechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte:

- Einführung
- Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze
- Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf
- Technologische Grundlagen
- Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division
- Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining
- Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches
- Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse

Fertigkeiten

Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären.

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.

Selbstständigkeit

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte: 6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Übungsaufgaben	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0960: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik) (L1137)	Vorlesung	3	3
Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik) (L1138)	Gruppenübung	2	2
Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik) (L1139)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Robert Seifried
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Mathematik I-III, Mechanik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können • die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben; • wesentliche Schritte der Modellbildung erkläutern; • Fachwissen aus der Thematik präsentieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen; • grundlegende Methoden der Schwingungslehre auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden; • Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Schwingungslehre abschätzen, beurteilen und sich weiterführende Ansätze erarbeiten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht

	Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1137: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik)	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen der Schwingungslehre, lineare und nichtlineare Schwingungen • Einläufiger Schwinger: frei, gedämpft, zwangserregt • Koppelschwingungen: frei, gedämpft, zwangserregt, modale Transformation • Methoden der analytischen Mechanik • Mehrkörpersysteme • Numerische Methoden zur Zeitintegration • Einführung in Matlab
Literatur	K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009). D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1-4. 11. Auflage, Springer (2011). W. Schiehlen, P. Eberhard: Technische Dynamik, Springer (2012).

Lehrveranstaltung L1138: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik)	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1139: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0680: Strömungsmechanik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Strömungsmechanik (L0454)	Vorlesung	3	4
Strömungsmechanik (L0455)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Thomas Rung
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse der höheren Mathematik (Differential-, Integral-, Vektorrechnung), technischen Mechanik und technischen Thermodynamik.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse allgemeine strömungstechnische und strömungsphysikalische Prinzipien erklären. Sie sind in der Lage die physikalischen Grundlagen unter Verwendung von mathematischen Modellen wissenschaftlich zu erläutern und kennen Analyse- und Berechnungsverfahren zur Prognose der Funktionstüchtigkeit strömungstechnischer Apparate.
Fertigkeiten	Die Vorlesung befähigt den Studenten, strömungsmechanische Prinzipien bzw. strömungsphysikalische Modelle zur Analyse technischer Systeme anzuwenden oder diese zu erklären, sowie theoretische Berechnungen auf wissenschaftlichem Niveau für strömungsmechanische Entwurfs- und Konstruktionsaufgaben durchzuführen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Probleme diskutieren und gemeinsam einen Lösungsweg erarbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können eine komplexe Aufgabenstellung selbstständig bearbeiten sowie die Ergebnisse kritisch analysieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0454: Strömungsmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Definition von Fluiden & Physikalische Eigenschaften von Fluiden
	• Dimensionsanalyse
	• Fluidkräfte & Fluidstatik
	• Transport und Erhaltung von Masse, Impuls & Energie (Navier-Stokes-Fourier Gleichungen)
	• Kinematik von Fluiden
	• Spezielle technisch wichtige Strömungsmodelle für inkompressible Fluide
	  ◦ Stromfadentheorie & Kontrollraumbilanzen
	  ◦ Wirbelströmungen und Wirbelmodelle
	  ◦ Potenzialströmungen
	  ◦ Grenzschichtströmungen
	  ◦ Gleichungsbezogene Darstellungen und deren Gültigkeitsgrenzen (Navier-Stokes/Euler-/Bernoulli-Gleichung)
	  ◦ Analytische Lösungen der Navier-Stokes Gleichungen
	• Technische Behandlung von Innenströmungen (Rohr-, Kanal- bzw. Gerinneströmungen), Körperumströmungen und elementare Tragflügeltheorie
	• Turbulente Strömungen
	• Grundlagen der Gasdynamik (kompressible Stromfadentheorie)

Literatur	• the course primarily refers to / das Modul stütz sich bevorzugt auf : Munson, B.R.; Rothmayer, A.P.; Okiishi, T.H.; Huebsch, W.W.: **Fundamentals of Fluid Mechanics**, John Wiley & Sons. • Spurk, J.; Aksel, N.: Strömungslehre, Springer. • Schade, H.; Kunz, E., Kameier, F.; Paschereit, C.O.: Strömungslehere, De Gruyter. • Herwig, H.: Strömungsmechanik, Springer. • Herwig, H.: Strömungsmechanik von A-Z, Vieweg.

Lehrveranstaltung L0455: Strömungsmechanik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0672: Signale und Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Signale und Systeme (L0432)	Vorlesung	3	4
Signale und Systeme (L0433)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1-3 Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematschen Methoden, wie sie in den Modulen Mathematik 1-3 vermittelt werden, wird erwartet. Darüber hinaus sind Vorkenntnisse in Grundlagen von Spektraltransformationen (Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation) zwar nützlich, aber keine Voraussetzung.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Signale und lineare zeitinvariante (LTI) Systeme im Sinne der Signal- und Systemtheorie klassifizieren und beschreiben. Sie beherrschen die grundlegenden Integraltransformationen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systeme. Sie können deterministische Signale und Systeme in Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren. Sie verstehen elementare Operationen und Konzepte der Signalverarbeitung und können diese in Zeit- und Bildbereich beschreiben. Insbesondere verstehen Sie die mit dem Übergang vom zeitkontinuierlichen zum zeitdiskreten Signal bzw. System einhergehenden Effekte in Zeit- und Bildbereich.
Fertigkeiten	Die Studierenden können deterministische Signale und lineare zeitinvariante Systeme mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren. Sie können einfache Systeme hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Betrags- und Phasenfrequenzgang, Stabilität, Linearität etc. analysieren und entwerfen. Sie können den Einfluß von LTI-Systemen auf die Signaleigenschaften in Zeit- und Frequenzbereich beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

- Einführung in die Signal- und Systemtheorie
- Signale
  - Klassifikation von Signalen
    - Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
    - Analoge und digitale Signale
    - Deterministische und zufällige Signale
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzengleichungen
  - Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen
  - Elementare Signale
  - Distributionen
  - Leistung und Energie von Signalen
  - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale
    - Autokorrelationsfunktion
    - Kreuzkorrelationsfunktion
    - Orthogonale Signale
    - Anwendungen der Korrelation
- Lineare zeitinvariante Systeme (linear time-invariant (LTI) systems)
  - Linearität
  - Zeitinvarianz
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion
  - Faltung
  - Faltung und Korrelation
  - Eigenschaften von LTI-Systemen
  - Kausale Systeme
  - Stabile Systeme
  - Gedächtnislose Systeme
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter, periodischer und nicht-periodischer Signale
  - Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation einiger elementarer Signale
  - Parsevalsches Theorem

Inhalt	• Analyse von LTI-Systemen und Signalen im Frequenzbereich
	  ◦ Übertragungsfunktion, Betragsfrequenzgang, Phasengang
	  ◦ Übertragungsfaktor, Dämpfung, Gewinn
	  ◦ Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive LTI-Systeme
	  ◦ Bandbreite-Definitionen
	  ◦ Grundlegende Typen von Systemen (Filtern): Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
	  ◦ Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit
	  ◦ Linearphasige Systeme
	  ◦ Verzerrungsfreie Systeme
	  ◦ Spektralanalyse mit begrenztem Beobachtungsfenster: Leck-Effekt
	• Laplace-Transformation
	  ◦ Zusammenhang von Fourier-Transformation und Laplace-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der Laplace-Transformation
	  ◦ Laplace-Transformation einiger elementarer Signale
	• Analyse von LTI-Systemen im s-Bereich
	  ◦ Übertragungsfunktion von LTI-Systemen
	  ◦ Zusammenhang von Laplace-Transformation, Betragsfrequenzgang und Phasengang
	  ◦ Analyse von LTI-Systemen mit Pol-Nullstellen-Diagrammen
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Stabile Systeme
	• Abtastung
	  ◦ Abtasttheorem
	  ◦ Rekonstruktion des zeitkontinuierlichen Signals in Frequenz- und Zeitbereich
	  ◦ Überabtastung
	  ◦ Aliasing
	  ◦ Abtastung mit Pulsen endlicher Dauer, Sample and Hold
	  ◦ Dezimierung und Interpolation
	• Zeitdiskrete Fourier-Transformation (Discrete-Time Fourier Transform (DTFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und DTFT
	  ◦ Eigenschaften der DTFT
	• Diskrete Fourier-Transformation (Discrete Fourier Transform (DFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen DTFT und DFT
	  ◦ Zyklische Eigenschaften der DFT
	  ◦ DFT-Matrix
	  ◦ Zero-Padding
	  ◦ Zyklische Faltung
	  ◦ Schnelle Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT))
	  ◦ Anwendung der DFT: Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
	• Z-Transformation
	  ◦ Zusammenhang zwischen Laplace-Transformation, DTFT, und z-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der z-Transformation
	  ◦ Z-transform einiger elementarer zeitdiskreter Signale
	• Zeitdiskrete Systeme, Digitale Filter
	  ◦ FIR und IIR Filter
	  ◦ Z-Transformation digitaler Filter
	  ◦ Analyse zeitdiskreter Systeme mit Pol-Nullstellen-Diagrammen im z-Bereich
	  ◦ Stabilität
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Linearphasige Filter

Literatur	• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004 • K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag. • B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002 • S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley. • Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson.

	• Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.

Lehrveranstaltung L0433: Signale und Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1277: MED I: Einführung in die Anatomie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Anatomie (L0384)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Udo Schumacher
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können grundlegende Struktur und Funktion der inneren Organe und des Bewegungsapparates beschreiben. Sie können die Grundlagen der Makroskopie und der Mikroskopie dieser Systeme darstellen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können die Bedeutung anatomischer Gegebenheiten für ein Krankheitsgeschehen erkennen; sowie die Bedeutung von Struktur und Funktion bei einigen Volkskrankheiten erläutern.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene verfolgen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können in diesem Bereich eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Data Science: Vertiefung Medizin: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0384: Einführung in die Anatomie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Tobias Lange
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Allgemeine Anatomie** 1. **Woche: Die eukaryote Zelle** 2. **Woche: Die Gewebe** 3. **Woche: Zellteilung, Grundzüge der Entwicklung** 4. **Woche: Bewegungsapparat** 5. **Woche: Herz-Kreislaufsystem** 6. **Woche: Atmungssystem** 7. **Woche: Harnorgane, Geschlechtsorgane** 8. **Woche: Immunsystem** 9. **Woche: Verdauungsapparat I** 10. **Woche: Verdauungsapparat II** 11. **Woche: Endokrines System** 12. **Woche: Nervensystem** 13. **Woche: Abschlussprüfung**
Literatur	Adolf Faller/Michael Schünke, Der Körper des Menschen, 17. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart, 2016

Modul M1278: MED I: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie (L0383)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Ulrich Carl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	**Diagnose** Die Studierenden können die Geräte, die derzeitig in der Strahlentherapie verwendet werden bezüglich ihrer Einsatzgebiete unterscheiden. Die Studierenden können die Therapieabläufe in der Strahlentherapie erklären. Die Studierenden können die Interdisziplinarität mit anderen Fachgruppen (z. B. Chirurgie/Innere Medizin) nachvollziehen. Die Studierenden können den Durchlauf der Patienten vom Aufnahmetag bis zur Nachsorge skizzieren. **Diagnostik** Die Studierenden können die technische Basiskonzeption der Projektionsradiographie einschließlich Angiographie und Mammographie sowie der Schnittbildverfahren (CT, MRT, US) darstellen. Der Student kann den diagnostischen sowie den therapeutisch interventionellen Einsatz der bildgebenden Verfahren erklären sowie das technische Prinzip der bildgebenden Verfahren erläutern. Patientenbezogen kann der Student in Abhängigkeit von der klinischen Fragestellung das richtige Verfahren auswählen. Gerätebezogenene technische Fehler sowie bildgebenden Resultate kann der Student erklären. Basierend auf den bildgebenden Befunden bzw. dem Fehlerprotokoll kann der Student die richtigen Schlussfolgerungen ziehen.
Fertigkeiten	**Therapie** Der Student kann kurative und palliative Situationen abgrenzen und außerdem begründen, warum er sich für diese Einschätzung der Situation entschieden hat. Der Student kann Therapiekonzepte entwickeln, die der Situation angemessen sind und dabei strahlenbiologische Aspekte sauber zuordnen. Der Student kann das therapeutische Prinzip anwenden (Wirkung vs. Nebenwirkung) Der Student kann die Strahlenarten für die verschiedenen Situationen (Tumorsitz) unterscheiden, auswählen und dann die entsprechende Energie wählen, die in der Situation angezeigt ist (Bestrahlungsplan). Der Student kann einschätzen, wie ein psychosoziales Hilfsangebot individuell aussehen sollte [z. B. Anschlussheilbehandlung (AHB), Sport, Sozialhilfegruppen, Selbsthilfegruppen, Sozialdienst, Psychoonkologie] **Diagnostik** Nach entsprechender Fehleranalyse kann der Student Lösungsvorschläge zur Reparatur von bildgebenden Einheiten unterbreiten. Aufgrund seiner Kenntnisse der Anatomie, Pathologie und Pathophysiologie kann er bildgebende Befunde in die zugehörigen Krankheitsgruppen einordnen.

Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können die besondere soziale Situation vom Tumorpatienten erfassen und ihnen professionell begegnen. Die Studierenden sind sich dem speziellen häufig angstdominierten Verhalten von kranken Menschen im Rahmen von diagnostischen und therapeutischen Eingriffen bewusst und können darauf angemessen reagieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können erlerntes Wissen und Fertigkeiten auf einen konkreten Therapiefall anwenden. Die Studierenden können am Ende ihrer Ausbildung jüngere Studierende ihres Fachgebiets an den klinischen Alltag heranführen. Die Studierenden können in diesem Bereich kompetent eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten - 20 offene Fragen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Data Science: Vertiefung Medizin: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0383: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ulrich Carl, Prof. Thomas Vestring
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Den Studenten sollen die technischen Möglichkeiten im Bereich der bildgebenden Diagnostik, interventionelle Radiologie und Strahlentherapie/Radioonkologie nahe gebracht werden. Es wird davon ausgegangen, dass der Student zu Beginn der Veranstaltung bestenfalls das Wort "Röntgenstrahlen" gehört hat. Es wird zwischen zwei Armen: - die diagnostische (Prof. Dr. med. Thomas Vestring) und die therapeutische (Prof. Dr. med. Ulrich M. Carl) Anwendung von Röntgenstrahlen differenziert. Beide Arme sind auf spezielle Großgeräte angewiesen, die einen vorgegebenen Ablauf in den jeweiligen Abteilungen bedingen.
Literatur	• "Technik der medizinischen Radiologie" von T. + J. Laubenberg – 7. Auflage – Deutscher Ärzteverlag – erschienen 1999 • "Klinische Strahlenbiologie" von Th. Herrmann, M. Baumann und W. Dörr – 4. Auflage - Verlag Urban & Fischer – erschienen 02.03.2006 ISBN: 978-3-437-23960-1 • "Strahlentherapie und Onkologie für MTA-R" von R. Sauer – 5. Auflage 2003 - Verlag Urban & Schwarzenberg – erschienen 08.12.2009 ISBN: 978-3-437-47501-6 • "Taschenatlas der Physiologie" von S. Silbernagel und A. Despopoulus- 8. Auflage – Georg Thieme Verlag - erschienen 19.09.2012 ISBN: 978-3-13-567708-8 • "Der Körper des Menschen " von A. Faller u. M. Schünke - 16. Auflage 2004 – Georg Thieme Verlag – erschienen 18.07.2012 ISBN: 978-3-13-329716-5 • „Praxismanual Strahlentherapie“ von Stöver / Feyer – 1. Auflage - Springer-Verlag GmbH – erschienen 02.06.2000

Modul M1279: MED II: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie (L0386)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Hans-Jürgen Kreienkamp
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können • grundlegende Biomoleküle beschreiben; • erklären wie genetische Information in DNA kodiert wird; • den Zusammenhang zwischen DNA und Protein erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • die Bedeutung molekularer Parameter für ein Krankheitsgeschehen erkennen; • ausgewählte molekular-diagnostische Verfahren beschreiben; • die Bedeutung dieser Verfahren für einige Krankheiten erläutern
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studerenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können Themengebiete der LVs eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Data Science: Vertiefung Medizin: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0386: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Hans-Jürgen Kreienkamp
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Proteine - Struktur und Funktion • Enzyme • Nukleinsäuren: Struktur und Bedeutung • DNA; Replikation • RNA; Proteinbiosynthese • Gentechnologie; PCR; Klonierung • Hormone; Signaltransduktion • Energie-Stoffwechsel: Kohlehydrate; Fette • Stoffwechselregulation • Krebs; molekulare Ursachen • Genetische Erkrankungen • Immunologie; Viren (HIV)
Literatur	Müller-Esterl, Biochemie, Spektrum Verlag, 2010; 2. Auflage Löffler, Basiswissen Biochemie, 7. Auflage, Springer, 2008

Modul M1333: BIO I: Implantate und Frakturheilung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Implantate und Frakturheilung (L0376)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Michael Morlock
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Es ist für das Verständnis besser, wenn zuerst die Lehrveranstaltung "Einführung in die Anatomie“ belegt wird.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die unterschiedlichen Knochenheilungsarten beschreiben und die Voraussetzungen, unter denen sie auftreten, erklären. Die Studierenden sind in der Lage, bei gegebener Frakturmorphologie entsprechende Versorgungen für die Wirbelsäule und die Röhrenknochen, zu benennen.
Fertigkeiten	Studierende können die im menschlichen Körper wirkenden Kräfte für quasistatische Lastsituation unter gewissen Annahmen berechnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache Aufgaben zur Erstellung von Modellen zur Berechnung der wirkenden Kräfte lösen.
Selbstständigkeit	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache Aufgaben zur Erstellung von Modellen zur Berechnung der wirkenden Kräfte lösen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0376: Implantate und Frakturheilung

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28

Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	0. EINLEITUNG 1. GESCHICHTE 2. KNOCHEN 2.1 Femur 2.2 Tibia 2.3 Fibula 2.4 Humerus 2.5 Radius 2.6 Ulna 2.7 Der Fuß 3. WIRBELSÄULE 3.1 Die Wirbelsäule als Ganzes 3.2 Erkrankungen und Verletzungen der Wirbelsäule 3.3 Belastung der WS 3.4 Die Lendenwirbelsäule 3.5 Die Brustwirbelsäule 3.6 Die Halswirbelsäule 4. BECKEN 5. FRAKTURHEILUNG 5.1 Grundlagen und Biologie der Frakturheilung 5.2 Klinische Prinzipien und Begriffe der Frakturbehandlung: 5.3 Biomechanik der Frakturbehandlung 5.3.1 Die Schraube 5.3.2 Die Platte 5.3.3 Der Marknagel 5.3.4 Der Fixateur Externe 5.3.5 Die Implantate der Wirbelsäule 6. Neue Implantate
Literatur	Cochran V.B.: Orthopädische Biomechanik Mow V.C., Hayes W.C.: Basic Orthopaedic Biomechanics White A.A., Panjabi M.M.: Clinical biomechanics of the spine Nigg, B.: Biomechanics of the musculo-skeletal system Schiebler T.H., Schmidt W.: Anatomie Platzer: dtv-Atlas der Anatomie, Band 1 Bewegungsapparat

Modul M0684: Wärmeübertragung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Wärmeübertragung (L0458)	Vorlesung	3	4
Wärmeübertragung (L0459)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Dr. Andreas Moschallski
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Technische Thermodynamik I, II und Strömungsmechanik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können - die verschiedenen physikalischen Mechanismen der Wärmeübertragung wiedergeben, - die Fachbegriffe erläutern, - komplexe Wärmeübertragungsvorgänge kritisch analysieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können - die Physik der Wärmeübertragung verstehen, - komplexe Wärmeübertragungsvorgänge berechnen und bewerten, - Übungsaufgaben selbstständig und in Kleingruppen lösen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können eine komplexe Aufgabenstellung eigenständig bearbeiten sowie die Ergebnisse kritisch analysieren. E i n qualifizierter Austausch mit anderen Studierenden ist dabei gegeben.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0458: Wärmeübertragung	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Andreas Moschallski
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Dimensionsanalyse, Wärmeleitung (stationär und instationär), konvektiver Wärmeuebergang (natürliche Konvektion, erzwungene Konvektion) Zweiphasen-Wärmeübergang (Verdampfung, Kondensation), Wärmeübergang durch Strahlung, Wärmeübertragung aus thermodynamischer Sicht, Wärmetechnische Apparate, Messung von Temperaturen und Wärmeströmen
Literatur	- Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, 4. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2019 - Herwig, H.: Wärmeübertragung von A-Z, Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg, 2000 - Baehr, H.D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1996

Lehrveranstaltung L0459: Wärmeübertragung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Andreas Moschallski
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0956: Messtechnik für Maschinenbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Laborpraktikum: Labor-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (L1119)	Laborpraktikum	2	2
Messtechnik für Maschinenbau (L1116)	Vorlesung	2	3
Messtechnik für Maschinenbau (L1118)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Thorsten Kern
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Physik, Chemie und Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die wesentlichen Grundlagen der Messtechnik (Größen und Einheiten, Messunsicherheit, Kalibrierung, Statisches und dynamisches Verhalten von Messsystemen) benennen. Sie können die wesentlichen Messverfahren zu Messung verschiedenartiger Messgrößen (elektrische Größen, Temperatur, mechanische Größen, Menge, Durchfluss, Zeit, Frequenz) skizzieren. Sie können die Funktionsweise wichtiger Analyseverfahren (Gas-Sensoren, Spektroskopie, Gaschromatographie) beschreiben.
Fertigkeiten	Studierende können zu gegebenen Problemen geeignete Messverfahren auswählen und entsprechende Messgeräte praktisch anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem Fachgebiet der Messtechnik und Ansätze zu deren Bearbeitung mündlich zu erläutern und in den jeweiligen Zusammenhang und Einsatzbereich einzuordnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in Gruppen gemeinsam zu Arbeitsergebnissen kommen und diese gemeinsam in Protokollen zusammenfassen.
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig, sich selbstständig in neuartige Messverfahren einzuarbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Ja / Keiner / Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung /
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	105 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mechatronics: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht

	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mechatronics: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1119: Laborpraktikum: Labor-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Messverfahren zur Bestimmung unterschiedlicher gasförmiger Schadstoffe in Autoabgasen kennengelernt und angewandt werden. Versuch 1: Emissions- und Immissionsmessung gasförmiger Schadstoffe: Im Rahmen dieses Versuches sollen verschiedene Versuch 2: Simulation und Messung von Asynchronmaschine und Kreiselpumpe: Das dynamische Verhalten eines Drehstromasynchronomoters in einem Pumpenantrieb wird untersucht. Der Anlaufvorgang wird auf einem Rechner simuliert und mit Messungen an einem Versuchsstand verglichen. Versuch 3: Michelson-Interferometer und Faseroptik: Dieser Versuch soll dem Verständnis grundlegender optischer Phänomene dienen und deren Anwendung am Michelson-Interferometer und an Lichtleitfasern demonstrieren. Versuch 4: Identifikation der Parameter einer Regelstrecke und optimale Einstellung eines Reglers
Literatur	Versuch 1: • Leith, W.: Die Analyse der Luft und ihrer Verunreinigung in der freien Atmosphäre und am Arbeitsplatz. 2. Aufl., Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1974 • Birkle, M.: Meßtechnik für den Immissionsschutz, Messen der gas- und partikelförmigen Luftverunreinigungen. R. Oldenburg Verlag, München-Wien, 1979 • Luftbericht 83/84, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Bezirksangelegenheiten, Naturschutz und Umweltgestaltung • Gebrauchs- und Bedienungsanweisungen • VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5: VDI-Richtlinien 2450 Bl.1, 2451 Bl.4, 2453 Bl.5, 2455 Bl.1 Versuch 2: • Grundlagen über elektrische Maschinen, speziell: Asynchronmotoren • Simulationsmethoden, speziell: Verwendung von Blockschaltbildern • Betriebsverhalten von Kreispumpen, speziell: Kennlinien, Ähnlichkeitsgesetze Versuch 3: • Unger, H.-G.: Optische Nachrichtentechnik, Teil 1: Optische Wellenleiter. Hüthing Verlag, Heidelberg, 1984 • Dakin, J., Cushaw, B.: Optical Fibre Sensors: Principles and Components. Artech House Boston, 1988 • Culshaw, B., Dakin, J.: Optical Fibre Sensors: Systems and Application. Artech House Boston, 1989 Versuch 4: • Leonhard: Einführung in die Regelungstechnik. Vieweg Verlag, Braunschweig-Wiesbaden • Jan Lunze: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen

Lehrveranstaltung L1116: Measurement Technology for Mechanical Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thorsten Kern, Dennis Kähler
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1 Fundamentals 1.1 Quantities and Units 1.2 Uncertainty 1.3 Calibration 1.4 Static and Dynamic Properties of Sensors and Systems 2 Measurement of Electrical Quantities 2.1 Current and Voltage 2.2 Impedance 2.3 Amplification 2.4 Oscilloscope 2.5 Analog-to-Digital Conversion 2.6 Data Transmission 3 Measurement of Nonelectric Quantities 3.1 Temperature 3.2 Length, Displacement, Angle 3.3 Strain, Force, Pressure 3.4 Flow 3.5 Time, Frequency
Literatur	Lerch, R.: „Elektrische Messtechnik; Analoge, digitale und computergestützte Verfahren“, Springer, 2006, ISBN: 978-3-540-34055-3. Profos, P. Pfeifer, T.: „Handbuch der industriellen Messtechnik“, Oldenbourg, 2002, ISBN: 978-3486217940.

Lehrveranstaltung L1118: Measurement Technology for Mechanical Engineering	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Thorsten Kern
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0598: Konstruktionslehre Gestalten

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Gestalten von Bauteilen und 3D-CAD (L0268)	Vorlesung	2	1
Konstruktionsprojekt I (L0695)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	2
Konstruktionsprojekt II (L0592)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	2
Teamprojekt Konstruktionsmethodik (L0267)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	1

Modulverantwortlicher: Prof. Dieter Krause

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Mechanik
- Grundlagen der Konstruktionslehre
- Grundlagen der Werkstoffwissenschaft
- Grundoperationen der Fertigungstechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:

- Gestaltungsrichtlinien von Maschinenteilen zum beanspruchungsgerechten, werkstoffgerechten und fertigungsgerechten Konstruieren zu erläutern,
- Grundlagen von 3D-CAD wiederzugeben,
- Grundlagen des methodischen Konstruierens zu erklären.

Fertigkeiten

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:

- Prinzipskizzen, technischen Zeichnungen und Dokumentationen auch im 3D-CAD selbstständiges zu erstellen,
- Bauteile selbstständig auf Basis von Konstruktionsrichtlinien zu gestalten,
- verwendete Komponenten zu dimensionieren (berechnen),
- methodisch zu konstruieren und dadurch zielgerichtet konstruktive Aufgabenstellungen zu lösen,
- Kreativitätstechniken im Team anzuwenden.

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage

- in Gruppen Lösungen zu entwickeln, zu bewerten, Entscheidungen zu treffen und zu dokumentieren,
- den Einsatz von wissenschaftlichen Methoden zu moderieren,
- Lösungen und Technische Zeichnungen innerhalb von Gruppen zu präsentieren und zu diskutieren,
- eigene Ergebnisse in der Testatgruppe zu reflektieren.

Selbstständigkeit

Studierende sind in der Lage

- ihren Lernstand auf Basis der aktivierenden Methoden (u.a. mit Clickern) einzuschätzen,
- konstruktive Aufgabenstellungen systematisch zu lösen.

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 40, Präsenzstudium 140

Leistungspunkte: 6

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung

Studienleistung	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	Teamprojekt Konstruktionsmethodik
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	Konstruktionsprojekt 1
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	Konstruktionsprojekt 2
	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	3D-CAD-Praktikum
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	180			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht			

Lehrveranstaltung L0268: Gestalten von Bauteilen und 3D-CAD	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	• Grundlagen der 3D-CAD Technik
	• Praktikum zur Anwendung eines 3D-CAD Systems
	  ◦ Einführung in Bedienung des Systems
	  ◦ Skizzieren und Bauteilerstellung
	  ◦ Erzeugen von Baugruppen
	  ◦ Ableiten von technischen Zeichnungen

Literatur	• CAx für Ingenieure eine praxisbezogene Einführung; Vajna, S., Weber, C., Bley, H., Zeman, K.; Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Handbuch Konstruktion; Rieg, F., Steinhilper, R.; Hanser; aktuelle Auflage. • Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Hoischen, H; Hesser, W; Cornelsen, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage.

Lehrveranstaltung L0695: Konstruktionsprojekt I	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thorsten Schüppstuhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	• Erstellen einer technischen Dokumentation eines vorhandenen mechanischen Modells
	• Vertiefung folgender Aspekte des Technischen Zeichnens:
	  ◦ Darstellung technischer Gegenstände und Normteile (Wälzlager, Dichtungen, Welle-Nabe-Verbindungen, lösbare Verbindungen, Federn, Achsen und Wellen)
	  ◦ Schnittansichten
	  ◦ Maßeintragung
	  ◦ Toleranzen und Oberflächenangaben
	  ◦ Erstellen einer Stückliste

Literatur	1. Hoischen, H.; Hesser, W.: Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie, 33. Auflage. Berlin 2011. 2. Labisch, S.; Weber, C.: Technisches Zeichnen. Selbstständig lernen und effektiv üben, 4. Auflage. Wiesbaden 2008. 3. Fischer, U.: Tabellenbuch Metall, 43. Auflage. Haan-Gruiten 2005.

Lehrveranstaltung L0592: Konstruktionsprojekt II	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 18, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Wolfgang Hintze
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Erstellen von Lösungsvarianten (Prinzipskizzen) für die Einzel- und Gesamtfunktionen • Überschlägige Dimensionierung von Wellen • Auslegung von Wälzlagern, Schraubenverbindungen, Schweißnähten • Anfertigen technischer Zeichnungen (Zusammenbauzeichnungen u. Fertigungszeichnungen)
Literatur	**Dubbel, Taschenbuch für Maschinenbau**, Beitz, W., Küttner, K.-H, Springer-Verlag. Maschinenelemente, Band I - III, Niemann, G., Springer-Verlag. **Maschinen- und Konstruktionselemente**, Steinhilper, W., Röper, R., Springer-Verlag. Einführung in die DIN-Normen, Klein, M., Teubner-Verlag. Konstruktionslehre, Pahl, G., Beitz, W., Springer-Verlag.

Lehrveranstaltung L0267: Teamprojekt Konstruktionsmethodik	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Dieter Krause
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Einführung in die Grundlagen des methodischen Konstruierens
	• Konstruktionsmethodische Teamarbeit zur Lösungsfindung
	  ◦ Erstellen von Anforderungslisten
	  ◦ Problemformulierung
	  ◦ Erstellen von Funktionsstrukturen
	  ◦ Lösungsfindung
	  ◦ Bewertung der gefundenen Konzepte
	  ◦ Dokumentation des Vorgehens und der Konzepte in Präsentationsfolien

Literatur	• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage. • Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag. • Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage. • Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstein, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage. • Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage. • Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen

Modul M0662: Numerical Mathematics I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Mathematik I (L0417)	Vorlesung	2	3
Numerische Mathematik I (L0418)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Sabine Le Borne
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mathematik I + II for Engineering Students (german or english) **or** Analysis & Linear Algebra I + II for Technomathematicians • basic MATLAB knowledge
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to • name numerical methods for interpolation, integration, least squares problems, eigenvalue problems, nonlinear root finding problems and to explain their core ideas, • repeat convergence statements for the numerical methods, • explain aspects for the practical execution of numerical methods with respect to computational and storage complexitx.
Fertigkeiten	Students are able to • implement, apply and compare numerical methods using MATLAB, • justify the convergence behaviour of numerical methods with respect to the problem and solution algorithm, • select and execute a suitable solution approach for a given problem.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to • work together in heterogeneously composed teams (i.e., teams from different study programs and background knowledge), explain theoretical foundations and support each other with practical aspects regarding the implementation of algorithms.
Selbstständigkeit	Students are capable • to assess whether the supporting theoretical and practical excercises are better solved individually or in a team, • to assess their individual progess and, if necessary, to ask questions and seek help.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau,

Zuordnung zu folgenden Curricula	Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0417: Numerical Mathematics I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Error analysis: Number representation, error types, conditioning and stability 2. Interpolation: polynomial and spline interpolation 3. Numerical integration and differentiation: order, Newton-Cotes formula, error estimates, Gaussian quadrature, adaptive quadrature, difference formulas 4. Linear systems: LU and Cholesky factorization, matrix norms, conditioning 5. Linear least squares problems: normal equations, Gram.Schmidt and Householder orthogonalization, singular value decomposition, regularization 6. Eigenvalue problems: power iteration, inverse iteration, QR algorithm 7. Nonlinear systems of equations: Fixed point iteration, root-finding algorithms for real-valued functions, Newton and Quasi-Newton methods for systems
Literatur	• Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer • Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer

Lehrveranstaltung L0418: Numerical Mathematics I	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sabine Le Borne, Dr. Jens-Peter Zemke
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0342)	Vorlesung	2	3
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0343)	Projektseminar	2	2
Einführung in Medizintechnische Systeme (L1876)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Schlaefer
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen Mathematik (Algebra, Analysis) Grundlagen Stochastik Grundlagen Programmierung, R/Matlab
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Funktionsprinzipien ausgewählter medizintechnischer Systeme (beispielsweise bildgebende Systeme, Assistenzsysteme im OP, medizintechnische Informationssysteme) erklären. Sie können einen Überblick über regulatorische Rahmenbedingungen und Standards in der Medizintechnik geben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, die Funktion eines medizintechnischen Systems im Anwendungskontext zu bewerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen ein medizintechnisches Thema als Projekt beschreiben, in Teilaufgaben untergliedern und gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können ihren Wissensstand einschätzen und ihre Arbeitsergebnisse dokumentieren. Sie können die erzielten Ergebnisse kritisch bewerten und in geeigneter Weise präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Referat	
Ja	10 %	Schriftliche Ausarbeitung	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht

	Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0342: Einführung in Medizintechnische Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Bildgebende Systeme - Assistenzsysteme im OP - Medizintechnische Sensorsysteme - Medizintechnische Informationssysteme - Regulatorische Rahmenbedingungen - Standards in der Medizintechnik Durch problembasiertes Lernen erfolgt die Vertiefung der Methoden aus der Vorlesung. Dies erfolgt in Form von Gruppenarbeit.
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Lehrveranstaltung L0343: Einführung in Medizintechnische Systeme	
Typ	Projektseminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1876: Einführung in Medizintechnische Systeme	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alexander Schlaefer
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Bildgebende Systeme - Assistenzsysteme im OP - Medizintechnische Sensorsysteme - Medizintechnische Informationssysteme - Regulatorische Rahmenbedingungen - Standards in der Medizintechnik Durch problembasiertes Lernen erfolgt die Vertiefung der Methoden aus der Vorlesung. Dies erfolgt in Form von Gruppenarbeit.
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul M1332: BIO I: Experimentelle Methoden der Biomechanik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Experimentelle Methoden der Biomechanik (L0377)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Michael Morlock
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Es ist für das Verständnis besser, wenn zuerst die Lehrveranstaltung "Implantate und Frakturheilung" und im Semester danach die Veranstaltung "Experimentelle Methoden" belegt werden.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die unterschiedlichen Messverfahren zur Messung von Kräften und Bewegungen beschreiben und für definierte Aufgaben das passende Verfahren auswählen.
Fertigkeiten	Studierende kennen die grundlegende Handhabung der verschiedenen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Verfahren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.
Selbstständigkeit	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0377: Experimentelle Methoden der Biomechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Morlock
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Veranstaltung führt in die gängigen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Testverfahren ein. Hierbei wird ein Überblick und grundlegende Kenntnisse vermittelt. 1. Tribologische Verfahren 2. Optische Analyseverfahren 4. Bewegungsanalyse 4. Druckverteilungsmessung 5. Dehnmessstreifen 6. Prä-klinische Implantatestung 7. Präparation / Aufbewahrung
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Modul M1280: MED II: Einführung in die Physiologie

Lehrveranstaltungen			
Titel	**Typ**	**SWS**	**LP**
Einführung in die Physiology (L0385)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Dr. Roger Zimmermann
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Mediziningenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Mediziningenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Mediziningenieurwesen zu belegen.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können • Physiologische Zusammenhänge in ausgewählten Kernfeldern von Muskel-, Herz/Kreislauf- sowie Neuro- & Sinnesphysiologie darstellen. • Grundzüge des Energiestoffwechsels beschreiben;
Fertigkeiten	Die Studierenden können die Wirkprinzipien grundlegender Körperfunktionen (Sinnesleistungen, Informationsweiterleitung und Verarbeitung, Kraftentwicklung und Vitalfunktionen) darstellen und sie in Relation zu ähnlichen technischen Systemen setzen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen. Die Studierenden können in Kleingruppen Probleme im Bereich physiologischer Fragestellungen analysieren und messtechnische Lösungen finden.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können Fragen zu Themengebieten der Vorlesung oder weitergehende physiologische Themen eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Data Science: Vertiefung Medizin: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht Engineering Science: Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0385: Einführung in die Physiology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Gerhard Engler, Dr. Gerhard Engler
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Beginnend bei den Mechanismen zur elektrischen oder biochemischen Übertragung von Information wird eingegangen auf die Funktion von Rezeptoren für die verschiedenen Sinneseindrücke sowie der spezifischen Weiterleitung und Verarbeitung dieser afferenten Reize. Efferente Signale steuern den Körper in einer sich dynamisch verändernden Umgebung: Dazu werden Informationen aus dem körpereigenen System der Selbstwahrnehmung mit aktuellen afferenten Reizen verbunden um über Gehirn und Rückenmark gezielt Kraft auf die betreffenden Muskeln zu dosieren. Der unmittelbar zur Erhaltung dieser Funktionen notwendige Stoffwechsel wird durch das System: Herz, Lunge und Blutgefäße bereitgestellt. Auch dieses System paßt sich an wechselnden Bedarf bzw. sich ändernde Lastverhältnisse anhand biochemisch und bioelektrisch gesteuerter Regelmechanismen an. Neben den physiologischen Grundlagen wird anhand von Beipielen auch das Versagen dieser Systeme im Falle von Erkrankungen mit einigen typischen Erscheinungsbildern dargestellt.
Literatur	Taschenatlas der Physiologie, Silbernagl Despopoulos, ISBN 978-3-135-67707-1, Thieme Repetitorium Physiologie, Speckmann, ISBN 978-3-437-42321-5, Elsevier

Fachmodule der Vertiefung Schiffbau

Die Vertiefung „Schiffbau" bereitet die Absolventen durch entsprechenden Wahlpflichtmodule auf die wissenschaftlicher Arbeit auf den Gebieten des Schiffbaus, der Meerestechnik und angrenzenden maschinenbaulichen Disziplinen vor. Die spätere berufliche Tätigkeit der Absolventinnen und Absolventen kann entsprechend entweder systemtechnisch orientiert, z. B. beim Entwurf eines Schiffes oder einer meerestechnischen Anlage, oder auf spezielle Fachgebiete, wie z. B. die Hydrodynamik oder die Festigkeit der Stahlkonstruktionen, konzentriert sein.

Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I (L1085)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe) (L0506)	Vorlesung	2	2
Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften (L1095)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jörg Weißmüller
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Physik, Chemie und Mathematik der gymnasialen Oberstufe.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studenten verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Metallen, Keramiken und Polymeren und können diese verständlich wiedergeben. Grundlegende Kenntnisse betreffen dabei insbesondere die Fragen nach atomarem Aufbau, Gefüge, Phasendiagrammen, Phasenumwandlungen, Korrosion und mechanischen Eigenschaften. Die Studenten kennen die wichtigsten Aspekte der Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen und können methodische Zugänge zu gegebene Eigenschaften benennen.
Fertigkeiten	Die Studenten sind in der Lage, Materialphänomene auf die zu Grunde liegenden physikalisch-chemischen Naturgesetze zurückführen. Mit Materialphänomenen sind hier mechanische Eigenschaften wie Festigkeit, Duktilität und Steifigkeit gemeint, sowie chemische Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit und Phasenumwandlungen wie Erstarrung, Ausscheidung, oder Schmelzen. Die Studenten können die Beziehung zwischen den Verarbeitungsbedingungen und dem Gefüge erklären und sie können die Auswirkungen des Gefüges auf das Materialverhalten darstellen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	-
Selbstständigkeit	-
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Data Science: Vertiefung Materialwissenschaft: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1085: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jörg Weißmüller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlegende Kenntnisse zu Metallen: Atomarer Aufbau, Gefüge, Phasendiagramme, Phasenumwandlungen, Erholungsvorgänge, Mechanische Prüfung, Mechanische Eigenschaften, Konstruktionswerkstoffe 1. Einleitung a. Materialwissenschaften - was ist das? b. Relevanz für den Ingenieur 2. Aufbau von Werkstoffen a. Gefüge b. Kristallaufbau c. Kristallsymmetrie und anisotrope Materialeigenschaften d. Gitterfehlordnung e. Atomare Bindungen und Bauprinzipien für Kristalle 3. Phasendiagramme und Kinetik a. Phasendiagramme b. Phasenumwandlungen c. Keimbildung und Kristallisation d. Zeit-Temperatur-Umwandlungsdiagramme; Ausscheidungshärtung e. Diffusion f. Erholung, Rekristallisation und Kornwachstum; Kalt- und Warmumformung 4. Mechanische Eigenschaften a. Phänomenologie des Zugversuchs

	b. Prüfverfahren c. Grundlagen der Versetzungsplastizität d. Härtungsmechanismen 5. Konstruktionswerkstoffe: Stahl und Gusseisen a. Phasendiagramm Fe-C b. Härtbarkeit von Stählen c. Martensitumwandlung d. Unlegierte (Kohlenstoff-) und legierte Stähle e. Rostfreie Stähle f. Gusseisen g. Wie macht man Stahl? In der Vorlesung werden Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt, um die Studierenden aktiv an der Vorlesung teilhaben zu lassen. Außerdem können die Studierenden mit Hilfe von Anschauungsmaterial (Bauteile, Formen usw.) die theoretischen Vorlesungsinhalte unmittelbar nachvollziehen.
Literatur	Vorlesungsskript W.D. Callister: Materials Science and Engineering - An Introduction. 5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7 P. Haasen: Physikalische Metallkunde. Springer 1994

Lehrveranstaltung	**L0506: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft II (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe)**
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bodo Fiedler, Prof. Gerold Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlegende Kenntnisse zu Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen: Herstellung, Verarbeitung, Struktur und Eigenschaften Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen und Methoden; Grundkenntnisse zum Aufbau und Eigenschaften von Keramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen; Vermittlung von Methodik bei der Untersuchung von Werkstoffen.
Literatur	Vorlesungsskript W.D. Callister: Materials Science and Engineering -An Introduction-5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7

Lehrveranstaltung L1095: Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Müller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Motivation: „Atome im Maschinenbau?“ • Grundbegriffe: Kraft und Energie • Die elektromagnetische Wechselwirkung • „Detour“: Mathematische Grundlagen (komplexe e-Funktion etc.) • Das Atom: Bohrsches Atommodell • Chemische Bindung • Das Vielteilchenproblem: Lösungsansätze und Strategien • Beschreibung von Nahordnungsphänomene mittels statistischer Thermodynamik • Elastizitätstheorie auf atomarer Basis • Konsequenzen des atomaren Verhaltens auf makroskopische Eigenschaften: Diskussion von Beispielen (Metalllegierungen, Halbleiter, Hybridsysteme)
Literatur	Für den **Elektromagnetismus:** • Bergmann-Schäfer: „Lehrbuch der Experimentalphysik“, Band 2: „Elektromagnetismus“, de Gruyter Für die **Atomphysik:** • Haken, Wolf: „Atom- und Quantenphysik“, Springer Für die **Materialphysik und Elastizität:** • Hornbogen, Warlimont: „Metallkunde“, Springer

Modul M1118: Hydrostatik und Linienriss

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Hydrostatik (L1260)	Vorlesung	2	3
Hydrostatik (L1261)	Hörsaalübung	2	1
Linienriss (L1452)	Projektseminar	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Stefan Krüger
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse in Mathematik I-III und Technischer Mechanik I-III. Es wird empfohlen, dass die Studenten die entwurfsrelevanten Zeichungen wie Linienriss, Generalplan, Tank- und Zellenplan etc. sicher lesen können.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Vorlesung befaehigt den Studenten, die schiffstheoretischen Berechnungen auf wissenschaftlichem Niveau für alle schiffbaulichen Entwurfs- und Konstruktionsaufgaben durchzuführen. Sie bildet neben Widerstand und Propulsion die Grundlage fürr alle Aufbauvorlesungen im Bereich Entwurf/Schiffssicherheit.
Fertigkeiten	Der Student kann selbstständig hydrostatische Berechnungen durchführen und die Stabilität eines Schiffes bewerten. Er ist in der Lage, Schiffsformen zu entwickeln, die sicher sind gegen Kentern und Sinken.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Der Student lernt, sich in der Praxis im Bereich der Hydrostatik zurechtzufinden.
Selbstständigkeit	
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1260: Hydrostatik

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Krüger
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
	1. Numerische Integration, Diffrentiation, Interpolation - Trapezregel, Simpson, Tchebyscheff- Integration, graphische Integration mit Integrator und Planimeter - Berechnung von Flächen sowie Momenten 1. und 2. Ordung

Inhalt	- Numerische Diffrentiation, Spline- Interpolation 2. Auftrieb - Archimedisches Prinzip - Begriff der Gleichgewichtslage - Finden von Gleichgewichtslagen - Formkurven und Peiltabellen - Trimmblatt 3. Stabilität bei großen Neigungen - Stabilitätsbedingung - Aufrichthebel und Pantokareren - Numerische und Grafische Ermittlung von Pantokarenen - Freie Flüssigkeitsverschiebemomente, Wasser auf Fahrzeugdecks, Leckwasser - Krängende Momente aller Art - Stabilitätsbilanz nach BV 1030 - Intaktstabilitätsregeln 4. Sonderfall der Stabilität bei kleinen Änderungen der Schwimmlage - Linearisierung der Rückstellkräfte und Momente - Herleitung des Metazentrums aus der Formulierung des Aufrichthebels - Konstruktion der metazentrischen Evolvente für moderne Schiffsformen - Zusammenhang zwischen metazentrischer Evolvente und Aufrichthebel - Herleitung der hydrostatischen Steifigkeitsmatrix - Einheitstrimmmoment - Näherungsweise Ermittlung der Schwimmlage aus Formkurven - Änderung des Anfangsmetazentrums durch freie Flüssigkeitsoberflächen - Formzusatzstabilität - Rollschwingungen bei kleinen Neigungsänderungen 5. Stabilität im Seegang - Rollschwingungen bei großen Amplituden - Stabilitätsverlust auf Wellenberg - Prinzip des parametrischen Rollens - Das Prinzip Direkter Seegangsmomente - Das Prinzip der äquivalenten Welle nach Grim 6. Längsfestigkeit - Massenverteilung, Querkräfte, Biegemomente - Längsfestigkeitsnachweis im Stabilitätsbuch 7. Krängungsversuch und Tragfähigkeitsnachweis - Masseberechnung für Tiefgangsablesung - Mehr/Mindergewichtsnachweis - KV- Durchführung mit festen und flüssigen Momenten

	- Restpeilmengen - Auswertung nach Pantokarenen und Metazentrum - Rollschwingversuch 8. Stapellauf und Docken - Aufkklotzplanung - Stapellauf als Starrkörper: Kippbedingung, Dumpen, Techelgleichung - Berechnen des Ablaufschaubildes - Kantenpressung und Längsfestigkeit - Linear- elastische Effekte - Querstabilität auf dem Helgen und beim Docken 9. Grundberührung - Auftriebsverlust bei Aufsitzen - Punktweises Aufsitzen - Schiff sitzt mit Kiel auf 10. Einführung in die Leckrechnung - Hinzukommendes Gewicht - Fortfallender Auftrieb - Einfache Gleichgewichtslagenrechnung - Zwischenflutungszustände nach hinzukommendem Gewicht, Cross- und Downflooding - Wassereinbruch durch Öffnungen 11. Sonderprobleme (optional nach individueller Festlegung) - z. B. Schwergutumschlag - z. B. Aufjacken von Hubinseln - z. B. Sinken nach Wassereinbruch
Literatur	1. Herner/Rusch: Die Theorie des Schiffes Fachbuchverlag Leipzig 2. Henschke Schiffstechnisches Handbuch, Band 1 VEB Technik Verlag Berlin 3. Das Skript zur Vorlesung, Anwendungsbeispiele und Klausuren sind auf unserer Homepage abrufbar.

Lehrveranstaltung L1261: Hydrostatik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Krüger
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1452: Linienriss	
Typ	Projektseminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Krüger
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In Vorbereitung zur Vorlesung Hydrostatik müssen die Studierenden einen Linienriss eines modernen Zweischraubers (Kreuzfahrer, RoPax, RoRo) anfertigen und einfache Volumen- und Schwerpunktsberechnungen durchführen. Der Linienriss kann aus einem vorgegebenen Generalplanentwickelt oder frei entworfen werden. Die Berechnungen sollen mit Hilfe eines Planimeters oder Integrators durchgeführt werden. Der Linienriss muss enthalten: - Netz - ca. 20 Spanten, 5 Wasserlinien, 5 Schnitte - Berechnung von Volumen und Formschwerpunkt für mehrere Tiefgänge - Berechnung der Aufrichthebel bei einer gegebenen Schiffsmasse und Schwerpunkt für mehrere Winkel.
Literatur	1. Herner/Rusch: Die Theorie des Schiffes Fachbuchverlag Leipzig 2. Henschke Schiffstechnisches Handbuch, Band 1 VEB Technik Verlag Berlin 3. Das Skript zur Vorlesung, Anwendungsbeispiele und Klausuren sind auf unserer Homepage abrufbar.

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Heiko Falk
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte: • Einführung • Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze • Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf • Technologische Grundlagen • Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division • Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining • Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches • Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse
Fertigkeiten	Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären. Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Ja / 10 % / Übungsaufgaben

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0960: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik) (L1137)	Vorlesung	3	3
Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik) (L1138)	Gruppenübung	2	2
Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik) (L1139)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Robert Seifried
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module Mathematik I-III, Mechanik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können • die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben; • wesentliche Schritte der Modellbildung erkläutern; • Fachwissen aus der Thematik präsentieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen; • grundlegende Methoden der Schwingungslehre auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden; • Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Schwingungslehre abschätzen, beurteilen und sich weiterführende Ansätze erarbeiten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht

	Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1137: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik)	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen der Schwingungslehre, lineare und nichtlineare Schwingungen • Einläufiger Schwinger: frei, gedämpft, zwangserregt • Koppelschwingungen: frei, gedämpft, zwangserregt, modale Transformation • Methoden der analytischen Mechanik • Mehrkörpersysteme • Numerische Methoden zur Zeitintegration • Einführung in Matlab
Literatur	K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009). D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1-4. 11. Auflage, Springer (2011). W. Schiehlen, P. Eberhard: Technische Dynamik, Springer (2012).

Lehrveranstaltung L1138: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik)	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1139: Mechanik IV (Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Numerische Mechanik)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Robert Seifried
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0854: Mathematik IV

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1043)	Vorlesung	2	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1044)	Gruppenübung	1	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1045)	Hörsaalübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1038)	Vorlesung	2	1
Komplexe Funktionen (L1041)	Gruppenübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1042)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Anusch Taraz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I - III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können die grundlegenden Begriffe der Mathematik IV benennen und anhand von Beispielen erklären. • Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. • Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.
Fertigkeiten	• Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematik IV mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. • Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. • Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. • Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.
Selbstständigkeit	• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. • Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur

Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Komplexe Funktionen) + 60 min (Differentialgleichungen 2)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Mathematik und Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Engineering Science: Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1043: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen • Beispiele für partielle Differentialgleichungen • quasilineare Differentialgleichungen erster Ordnung • Normalformen linearer Differentialgleichungen zweiter Ordnung • harmonische Funktionen und Maximumprinzip • Maximumprinzip für die Wärmeleitungsgleichung • Wellengleichung • Lösungsformel nach Liouville • spezielle Funktionen • Differenzenverfahren • finite Elemente
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1044: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1045: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1038: Komplexe Funktionen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Funktionentheorie • Funktionen einer komplexen Variable • Komplexe Differentiation • Konforme Abbildungen • Komplexe Integration • Cauchyscher Hauptsatz • Cauchysche Integralformel • Taylor- und Laurent-Reihenentwicklung • Singularitäten und Residuen • Integraltransformationen: Fourier und Laplace-Transformation
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1041: Komplexe Funktionen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1042: Komplexe Funktionen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0680: Strömungsmechanik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Strömungsmechanik (L0454)	Vorlesung	3	4
Strömungsmechanik (L0455)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Thomas Rung
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse der höheren Mathematik (Differential-, Integral-, Vektorrechnung), technischen Mechanik und technischen Thermodynamik.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse allgemeine strömungstechnische und strömungsphysikalische Prinzipien erklären. Sie sind in der Lage die physikalischen Grundlagen unter Verwendung von mathematischen Modellen wissenschaftlich zu erläutern und kennen Analyse- und Berechnungsverfahren zur Prognose der Funktionstüchtigkeit strömungstechnischer Apparate.
Fertigkeiten	Die Vorlesung befähigt den Studenten, strömungsmechanische Prinzipien bzw. strömungsphysikalische Modelle zur Analyse technischer Systeme anzuwenden oder diese zu erklären, sowie theoretische Berechnungen auf wissenschaftlichem Niveau für strömungsmechanische Entwurfs- und Konstruktionsaufgaben durchzuführen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Probleme diskutieren und gemeinsam einen Lösungsweg erarbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können eine komplexe Aufgabenstellung selbstständig bearbeiten sowie die Ergebnisse kritisch analysieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0454: Strömungsmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Definition von Fluiden & Physikalische Eigenschaften von Fluiden
	• Dimensionsanalyse
	• Fluidkräfte & Fluidstatik
	• Transport und Erhaltung von Masse, Impuls & Energie (Navier-Stokes-Fourier Gleichungen)
	• Kinematik von Fluiden
	• Spezielle technisch wichtige Strömungsmodelle für inkompressible Fluide
	  ◦ Stromfadentheorie & Kontrollraumbilanzen
	  ◦ Wirbelströmungen und Wirbelmodelle
	  ◦ Potenzialströmungen
	  ◦ Grenzschichtströmungen
	  ◦ Gleichungsbezogene Darstellungen und deren Gültigkeitsgrenzen (Navier-Stokes/Euler-/Bernoulli-Gleichung)
	  ◦ Analytische Lösungen der Navier-Stokes Gleichungen
	• Technische Behandlung von Innenströmungen (Rohr-, Kanal- bzw. Gerinneströmungen), Körperumströmungen und elementare Tragflügeltheorie
	• Turbulente Strömungen
	• Grundlagen der Gasdynamik (kompressible Stromfadentheorie)

Literatur	• the course primarily refers to / das Modul stütz sich bevorzugt auf : Munson, B.R.; Rothmayer, A.P.; Okiishi, T.H.; Huebsch, W.W.: **Fundamentals of Fluid Mechanics**, John Wiley & Sons. • Spurk, J.; Aksel, N.: Strömungslehre, Springer. • Schade, H.; Kunz, E., Kameier, F.; Paschereit, C.O.: Strömungslehere, De Gruyter. • Herwig, H.: Strömungsmechanik, Springer. • Herwig, H.: Strömungsmechanik von A-Z, Vieweg.

Lehrveranstaltung L0455: Strömungsmechanik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0659: Grundlagen der Konstruktion und Strukturanalyse von Schiffen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Konstruktion von Schiffen (L0411)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der Konstruktion von Schiffen (L0413)	Gruppenübung	1	2
Grundlagen der Strukturanalyse von Schiffen (L0410)	Vorlesung	2	2
Grundlagen der Strukturanalyse von Schiffen (L0414)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Sören Ehlers
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mechanik I - III Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I - III Schweißtechnik I Grundlagen der Konstruktionslehre I - III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die Basisinhalte zum Strukturverhalten von schiffbaulichen Konstruktionen erläutern; sie können die Theorien und Methoden zur Berechnung der Verformungen und Beanspruchungen in balkenartigen Strukturen erklären. Außerdem können sie die Basisinhalte zu den Vorschriften, den Werkstoffen, Halbzeugen, den Verbindungstechnologien und den Prinzipien zur Bemessung der Bauteile von Schiffskonstruktionen erklären.
Fertigkeiten	Studierende sind in der Lage, die Methoden und Werkzeuge zur Berechnung der Verformungen und Beanspruchungen in den oben genannten Strukturen anzuwenden; sie können geeignete Rechenmodelle typischer schiffbaulicher Konstruktionen auswählen. Sie sind außerdem in der Lage, Methoden zur Darstellung und zur Auslegung der Schiffskonstruktion anzuwenden; sie können geeignete Werkstoffe und Halbzeuge sowie Verbindungen auswählen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, im Beruf sowohl im Bereich des Schiffsentwurfes als auch im Bereich der Zulieferindustrie im kollegialen Umfeld effizient fachlich zusammenzuarbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, reale schiffbauliche Konstruktionen zu idealisieren und geeignete Methoden zur Analyse balkenartiger Strukturen auszuwählen; sie sind fähig, die Ergebnisse von Strukturanalysen zu beurteilen. Außerdem sind sie fähig, die Darstellung komplexer Schiffskonstruktionen zu durchschauen sowie Konstruktionen für verschiedene Anforderungen und Randbedingungen auszulegen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 156, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	8
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden
Zuordnung zu folgenden	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht

Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht ~~Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht~~

Lehrveranstaltung L0411: Grundlagen der Konstruktion von Schiffen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sören Ehlers
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Kapitel: 1. Einführung 3. Klassifikationsgesellschaften und ihre Aufgaben 4. Werkstoffe des Stahlschiffbaus 5. Schweißen und Schneiden 6. Querschnittswerte von Bauteilen 7. Bemessung von Bauteilen für lokale Lasten 8. Längsfestigkeit des Schiffskörpers 9. Bemessung der Längsverbände 10. Bemessung der Boden- und Seitenverbände 11. Decks und Ladeluken 12. Mittragende Breite 13. Iterative Dimensionierung der Längsverbände (POSEIDON)
Literatur	Vorlesungsskript mit weiteren Literaturangaben wird über das Internet verfügbar gemacht

Lehrveranstaltung L0413: Grundlagen der Konstruktion von Schiffen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Sören Ehlers
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Kapitel: 1. Einführung 3. Klassifikationsgesellschaften und ihre Aufgaben 4. Werkstoffe des Stahlschiffbaus 5. Schweißen und Schneiden 6. Querschnittswerte von Bauteilen 7. Bemessung von Bauteilen für lokale Lasten 8. Längsfestigkeit des Schiffskörpers 9. Bemessung der Längsverbände 10. Bemessung der Boden- und Seitenverbände 11. Decks und Ladeluken 12. Mittragende Breite 13. Iterative Dimensionierung der Längsverbände (POSEIDON)
Literatur	Vorlesungsskript mit weiteren Literaturangaben wird über das Internet verfügbar gemacht

Lehrveranstaltung L0410: Grundlagen der Strukturanalyse von Schiffen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sören Ehlers
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Gliederung: 1. Einführung 2. Finite-Elemente-Methode (FE-Methode) am Beispiel von Stabwerken 3. Kraftgrößenverfahren für Balkentragwerke 4. FE-Methode für Balkentragwerke 5. Querkraftaufnahme und Torsion dünnwandiger Balkenquerschnitte 6. Balken mit Längskraft
Literatur	Vorlesungsskript mit weiteren Literaturangaben; div. Bücher über die Methode der finiten Elemente

Lehrveranstaltung L0414: Grundlagen der Strukturanalyse von Schiffen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Sören Ehlers
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Gliederung: 1. Einführung 2. Finite-Elemente-Methode (FE-Methode) am Beispiel von Stabwerken 3. Kraftgrößenverfahren für Balkentragwerke 4. FE-Methode für Balkentragwerke 5. Querkraftaufnahme und Torsion dünnwandiger Balkenquerschnitte 6. Balken mit Längskraft
Literatur	Vorlesungsskript mit weiteren Literaturangaben; div. Bücher über die Methode der finiten Elemente

Modul M0664: Konstruktion und Fertigung von Schiffen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Konstruktion von Schiffen (L0412)	Vorlesung	2	3
Konstruktion von Schiffen (L0415)	Gruppenübung	2	3
Schweißtechnik (L1123)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Sören Ehlers
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mechanik I - III Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I - III Schweißtechnik I Grundlagen der Konstruktionslehre I - III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die Gestaltung, Bemessung und Fertigung verschiedener Strukturbereiche des Schiffskörpers sowie unterschiedlicher Schiffstypen (einschl. Detailkonstruktion) erläutern; sie können Berechnungsmodelle zu komplexen Strukturen beschreiben.
Fertigkeiten	Studierende sind in der Lage, für unterschiedliche Schiffstypen und Bereiche des Schiffskörpers die Anforderungen festzulegen, die Bemessungskriterien für die Bauteile zu definieren, geeignete Berechnungsmodelle auszuwählen und die gewählte Konstruktion zu bewerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können ihre Schiffskonstruktion vortragen und ihre Entscheidungen konstruktiv in der Gruppe diskutieren.
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig, mit Hilfe von Bauvorschriften und weiteren Informationen eigenständig verschiedene Strukturbereiche des Schiffskörpers sowie unterschiedliche Schiffstypen zu konstruieren und zu bemessen sowie die Fertigungsmethoden festzulegen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 172, Präsenzstudium 98
Leistungspunkte	9
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0412: Konstruktion von Schiffen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sören Ehlers
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Kapitel: 1. Schotte und Tanks 2. Konstruktion von Vorschiffen 3. Verbände im Maschinenraum 4. Hinterschiff und Ruder 5. Detailkonstruktion 6. Ausrüstungskonstruktion 7. Massengutschiffe 8. Tankschiffe 9. Containerschiffe 10. Fertigungsgerechtes Konstruieren im Stahlschiffbau 11. Beulfestigkeit und Traglast 12. Sicherheitsfaktoren und Zuverlässigkeit der Konstruktion
Literatur	Vorlesungsskript mit weiteren Literaturangaben wird über das Internet verfügbar gemacht

Lehrveranstaltung L0415: Konstruktion von Schiffen	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Sören Ehlers
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Kapitel: 1. Schotte und Tanks 2. Konstruktion von Vorschiffen 3. Verbände im Maschinenraum 4. Hinterschiff und Ruder 5. Detailkonstruktion 6. Ausrüstungskonstruktion 7. Massengutschiffe 8. Tankschiffe 9. Containerschiffe 10. Fertigungsgerechtes Konstruieren im Stahlschiffbau 11. Beulfestigkeit und Traglast 12. Sicherheitsfaktoren und Zuverlässigkeit der Konstruktion
Literatur	Vorlesungsskript mit weiteren Literaturangaben wird über das Internet verfügbar gemacht

Lehrveranstaltung L1123: Schweißtechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Claus Emmelmann, Prof. Karl-Ulrich Kainer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	werkstoffkundliche Grundlagen und die Eigenschaften von Stahlwerkstoffen und Stahllegierungen zu beschreiben und zu differenzieren, Auswahl eines Schweißverfahrens, der geeigneten Anlagentechnik und eines Prozessparameterfeldes für Schweißaufgaben und deren Einflüsse auf Werkstoffe und Konstruktion die unterschiedlichen schweißtechnischen Verfahren einzuordnen und deren Anwendungsgebiete zu nennen, Schweißnähte mittels grundlegender Verfahren zu berechnen und auszulegen.
Literatur	Schulze, G.: Die Metallurgie des Schweißens, 4. Aufl., Berlin 2010 Strassburg, F.W. und Wehner H.: Schweißen nichtrostender Stähle, 4. Aufl. Düsseldorf, 2009 Dilthey, U.: Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Bd. 1: Schweiß- und Schneidtechnologien, 3. Aufl., Berlin 2006. Dilthey, U.: Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Bd. 2: Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen, 3. Aufl., Berlin 2005. Dilthey, U.: Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Bd. 3: Gestaltung und Festigkeit von Schweißkonstruktionen, 2. Aufl., Berlin 2002.

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0235)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0419)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Thomas Rung
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Höhere Mathematik für Ingenieure • Grundlagen der Differential- und Integralrechnung bzw. zu Reihenentwicklungen
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die Grundlagen der Numerik partieller Differentialgleichungen wiedergeben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete numerische Verfahren zur Integration thermofluiddynamischer Bilanzgleichungen in Raum und Zeit auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden können die Numerik partieller Differentialgleichungen methodisch in der Thermofluiddynamik umsetzen. Sie können numerische Lösungsalgorithmen strukturiert programmieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, selbstständig problemspezifische Lösungsansätze zu analysieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	2h
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Energietechnik: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0235: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen der Modellierung und Approximation thermofluiddynamischer Bilanzen mit numerischen Methoden. Entwicklung numerischer Algorithmen. 1. Partielle Differentialgleichungen 2. Grundlagen der finiten numerischen Approximation 3. Numerische Berechnung der Potenzialströmung 4. Einführung in die Finite-Differenzen Methoden 5. Approximation transienter, konvektiver und diffusiver Transportprozesse 6. Formulierung von Randbedingungen und Anfangsbedingungen 7. Aufbau und Lösung algebraischer Gleichungssysteme 8. Methode der gewichteten Residuen 9. Finite Volumen Approximation 10. Grundlagen der Gittergenerierung
Literatur	Ferziger and Peric: *Computational Methods for Fluid Dynamics*, Springer

Lehrveranstaltung L0419: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0640: Stochastik und Schiffsdynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Schiffsdynamik (L0352)	Vorlesung	2	3
Schiffsdynamik (L1620)	Gruppenübung	1	1
Statistik und Stochastik in der Schiffs- und Meerestechnik (L0364)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Moustafa Abdel-Maksoud
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mechanik I-IV • Lineare Algebra, Analysis, komplexe Zahlen • Strömungsmechanik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	- Die Studierenden können einen Überblick über verschiedene Manöver benennen. Sie können Anwendungsziele benennen und die Durchführung beschreiben. - Die Studierenden können einen Überblick über Ruderbauarten geben. Sie können die Gesichtspunkte nach denen Ruder ausgelegt werden benennen. - Die Studierenden können Berechnungsmethoden zur Bestimmung von Kräften und Bewegungen in Seegängen benennen.
Fertigkeiten	- Die Studierenden können die beim Manövrieren verwendeten Bewegungsgleichungen herleiten, anwenden und die linearisierte Form der Gleichung ableiten. - Die Studierenden können hydrodynamische Koeffizienten bestimmen und können ihre Bedeutung erklären. - Die Studierenden können die Wirkung eines Ruders erläutern und die dabei auftretenden physikalischen Effekte erklären. - Die Studierenden können die mathematische Beschreibung von Seegängen erklären und anwenden. - Die Studierenden können die Beschreibung von harmonischen Bewegungen in Wellen erläutern, können diese auch berechnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	- Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren. - Die Studierenden können in Gruppen diskutieren und ihren Standpunkt verständlich darlegen.
Selbstständigkeit	- Die Studierenden können ihre eigenen Stärken und Schwächen einschätzen und können auf der Basis ihre nächsten Arbeitsschritte definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 140, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	7
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min

Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht ~~Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht~~

Lehrveranstaltung L0352: Schiffsdynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Moustafa Abdel-Maksoud
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Manövrierfähigkeit von Schiffen • Bewegungsgleichungen • Hydrodynamische Kräfte und Momente • Lineare Bewegungsgleichungen und ihre Lösungen • Manövrierversuche mit naturgroßen Schiffen • Vorschriften zur Manövrierfähigkeit • Ruder Schiffe im Seegang • Darstellung harmonischer Vorgänge • Bewegungen eines starren Schiffes in regelmäßigen Wellen • Strömungskräfte auf Schiffsquerschnitte • Streifenmethode • Folgerungen aus den Schiffsbewegungen in regelmäßigen Wellen • Verhalten von Schiffen in stationärem Seegang • Langzeitverteilung von Seegangswirkungen
Literatur	• Abdel-Maksoud, M., Schiffsdynamik, Vorlesungsskript, Institut für Fluiddynamik und Schiffstheorie, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2014 • Abdel-Maksoud, M., Ship Dynamics, Lecture notes, Institute for Fluid Dynamic and Ship Theory, Hamburg University of Technology, 2014 • Bertram, V., Practical Ship Design Hydrodynamics, Butterworth-Heinemann, Linacre House - Jordan Hill, Oxford, United Kingdom, 2000 • Bhattacharyya, R., Dynamics of Marine Vehicles, John Wiley & Sons, Canada,1978 • Brix, J. (ed.), Manoeuvring Technical Manual, Seehafen-Verlag, Hamburg, 1993 • Claus, G., Lehmann, E., Östergaard, C). Offshore Structures, I+II, Springer-Verlag. Berlin Heidelberg, Deutschland, 1992 • Faltinsen, O. M., Sea Loads on Ships and Offshore Structures, Cambridge University Press, United Kingdom, 1990 • Handbuch der Werften, Deutschland, 1986 • Jensen, J. J., Load and Global Response of Ships, Elsevier Science, Oxford, United Kingdom, 2001 • Lewis, Edward V. (ed.), Principles of Naval Architecture - Motion in Waves and Controllability, Society of Naval Architects and Marine Engineers, Jersey City, NJ, 1989 • Lewandowski, E. M., The Dynamics of Marine Craft: Maneuvering and Seakeeping, World Scientific, USA, 2004 • Lloyd, A., Ship Behaviour in Rough Weather, Gosport, Chichester, Sussex, United Kingdom, 1998

Lehrveranstaltung L1620: Schiffsdynamik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Moustafa Abdel-Maksoud
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0364: Statistik und Stochastik in der Schiffs- und Meerestechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Volker Müller
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Beschreibende Statistik, Parameter, Ausreisserkriterien • Ereignisse, Ereignissysteme, Wahrscheinlichkeitsmaße, Wahrscheinlichkeitsräume • Bayes'sche Methodik, Bedingte und Totale Wahrscheinlichkeit • Diskrete und kontinuierliche Zufallsvariable • Verteilungen von Zufallsvariablen • Gemischte und Mehrdimensionale Zufallsvariable • Charakteristika von Zufallsvariablen (Erwartungswert, Varianz, Schiefe, Kurtosis, ...) • Grenzwertsätze • Zufallsprozesse • Statistische Beschreibung des Seegangs, Harmonische Analyse des Seegangs • Seegang als schmalbandiger Gaußprozess, Kennwerte • Seegangs- und Windspektren • Transformation von Spektren / Übertragungsfunktionen
Literatur	V. Müller, Statistik und Stochastik in der Schiffs- und Meerestechnik, Vorlesungsskript, Institut für Fluiddynamik und Schiffstheorie, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2014 W. Blendermann „Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung", Vorlesungsskript, Arbeitsbereich Fluiddynamik und Schiffstheorie, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2001 H. W. Coleman, W. G. Steele, Experimentation and Uncertainty Analysis for Engineers, 3 rd Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 2009 ITTC Recommended Procedures and Guidelines, In: Quality Systems Manual, International Towing Tank Conference (ITTC), 2011 F.M. Dekking, C. Kraaikamp, H.P. Lopuhaä, L.E. Meester, A Modern Introduction To Probability and Statistics, Springer, 2005 Springer Handbook of Engineering Statistics, H. Pham (Hrsg.), Springer, 2006 A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer, 2013

Modul M1109: Widerstand und Propulsion

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Widerstand und Propulsion (L1265)	Vorlesung	2	3
Widerstand und Propulsion (L1266)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Stefan Krüger
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mechanik • Strömungsmechanik Schiffbau • Hydrostatik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Es werden die stroemungsmechanischen Grundlagen gebracht, die zur Bestimmmung des Schiffswiderstandes und der Antriebsleistung noetig sind. Die verschiedenen Widerstandsanteile werden diskutiert und auf moderne Schiffe angewendet. Es werden empirische und numerische Prognoseverfahren fuer den Wellen-und Reibungswiderdstand sowie fuer die umweltbedingten Zusatzwiderstaende gebracht. Modellversuchstechniken werden behandelt, desgl. fuer die Propulsion. Hier werden Nachstrom und Sog diskutiert sowie der Entwurf diesbezueglich optimaler Schiffe. Ferner wird gebracht, wie die Schiffe bezüglich nachhaltigen Brennstoffverbrauchs Im Betrieb zu optimieren sind. Im einzelnen werden behandelt: - Aufteilung des Widerstandes, Wellenwiderstand, Möglichkeiten zur Verringerung des Wellenwiderstandes, Vorhersage mit numerischen Verfaren, Reibungsgesetze, laminare/turbulente Ablösungen, Rumpfformenturf zu Vermeidung von Ablösungen, Winderstand von Anhängen, Widerstandsprognose nach Froude´scher Hypothese, Formfaktormenthode, Sog, Nachstrom, Modellgesetze, Widerstandsversuch, Freifahrtversuch und Grundlagen Propeller, Propulsionsversuch, Propulsions- und Leistungsprognose für glattes Wasser, Zusatzwiderstände (Wind, Steuern, Strom, Seegang), EEDI, Geschwindigkeitsnachweis auf der Werftprobefahrt, Bauvertragsnachweis Geschwindigkeit, Bunker Claims
Fertigkeiten	Der Student lernt, wettbewerbsfaehige Rumpfformen unter Anwendung gelernter Techniken zu erstellen und diese mit den verschiedenen Verfahren zu bewerten. Ausserdem lernt er, fuer Schiffe die Prognose der Antriebsleistung fuer verschiedene Zustaende mit den unterschiedlichsten Verfahren ingenieursmaessig durchzufuehren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Der Student lernt, tehnische Sachverhalten so aufzubereiten, dass er sie gegen seine Bauaufsicht durchsetzen kann.
Selbstständigkeit	Der Student lernt, tehnische Sachverhalten so aufzubereiten, dass er sie gegen seine Bauaufsicht durchsetzen kann.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1265: Widerstand und Propulsion	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Krüger
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L1266: Widerstand und Propulsion	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Krüger
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1110: Entwerfen von Schiffen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Entwerfen von Schiffen (L1262)	Vorlesung	2	3
Entwerfen von Schiffen (L1264)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Stefan Krüger
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Strömungsmechanik Schiffbau, Widerstand und Propulsion • Widerstand und Propulsion, Hydrostatik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Zunächst werden der schiffbauliche Entwurfsprozess und dessen Besonderheiten erläutert.Elemente der Wettbwerbsfähigkeit eines Schiffsentwurfes werden angezogen.Grundsätzliche Vertragsbestandteile eines Bauvertrages sowie deren technische Bewertung werden erläutert. Dann werden die wesentlichen Hauptabmessungen eines Schiffes diskutiert sowie deren Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Schiffsentwurfes. Wesentliches Gewicht wird dabei darauf gelegt, dass der Student erkennen kann, welche Eigenschafen des Schiffes sich bei Änderung der Hauptparameter mitändern und welchen Einfluss das auf nachgelagerte Prozesse haben wird. Dabei werden die Konsequenzen der Änderungen noch weitgehend phänomenologisch betrachtet oder mit einfachen Ansätzen angeschätzt. Der Student lernt ferner, technische Systeme mit einfachen Mitteln so zu modellieren, dass eine technische Konseqenz erkannt und bewertet werden kann. Weiter geht es mit einer Einführung in die verschiedenen Stadien der Produktentwicklung bis zum Bauvertrag. Es werden dann Methoden diskutiert, auf unterschiedlicher Granularität die jeweils benötigte Entwurfsinformtion zu berechnen. Im einzelnen werden behandelt: - Aufbau einer Bauspezifikation - Bestimmung des Light Ship Weights und der Deadweight- Komponenten - Entwurf des Hauptspantes und der Rumpfform - Entwurf des Hinterschiffes und der Manövriereinrichtungen - Konzeption und Integration der Maschinenanlage - Entwurf und Bewertung der inneren Unterteilung - Ermittlung der Stabilitätsgrenzkurven - Erste Auslegung der Hauptverbände - Bewertung von Längs- und Querfestigkeit - Integration von Ausrüstungskomponenten - Relevante Vorschriften
Fertigkeiten	Der Student soll mit den Entwurfsgrundlagen für seegehende Handelsschiffe vertraut gemacht werden. Vorlesungziel ist es,dass der Student in der Lage ist, ein Schiff grob aufgrund einer Transportaufgabe anhand eines Vergleichschiffes zu projektieren und die relevanten Vertragszahlen zu beherrschen. Die Vorlesung vermittelt die grundlegenden Entwurfsmethoden zur technischen Bewertung und Absicherung der Vertragseigenschaften. Aufbauend auf diesen Grundlagen, welche die Methodik des Entwerfens ans sich vermittelt haben, werden in dieser Vorlesung die grundlegenden Strategien behandelt, um die technischen Fragestellungen der wettbewerbsfähigen Produktentwicklung geschlossen zu behandeln.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Der Student lernt, technische Sachverhalte so aufzubereiten, dass er sie gegen seine Wettbwerber beim potentiellen Kunden durchsetzen kann.
Selbstständigkeit	Der Student lernt, technische Sachverhalte so aufzubereiten, dass er sie gegen seine Wettbwerber beim potentiellen Kunden durchsetzen kann.

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1262: Entwerfen von Schiffen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Krüger
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L1264: Entwerfen von Schiffen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Krüger
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Fachmodule der Vertiefung Verfahrenstechnik

Die Verfahrenstechnik ist die Ingenieursdisziplin, die Stoffumwandlungsverfahren erforscht, entwickelt und verwirklicht. Sie befasst sich als Querschnittswissenschaft damit, mittels physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse Stoffe in ihrer Art, ihren Eigenschaften oder ihrer Zusammensetzung umzuwandeln mit dem Ziel, nutzbare Zwischen- oder Endprodukte wie beispielsweise Treibstoffe, Zucker, Kunststoffe, Proteine, Kosmetika, Farbstoffe, Alkohole, Pflanzenschutzmittel oder Medikamente zu erzeugen.

Zur Erreichung der genannten Ziele soll die Ausbildung in der Verfahrenstechnik dazu befähigen, Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und zu formulieren, mit denen Apparate, Maschinen und ganze Produktionsanlagen geplant, berechnet, konstruiert, gebaut und betrieben werden können. Die erforderlichen Produktqualitäten sollen mit sicheren und umweltverträglichen Verfahren bei rationellem Rohstoff- und Energieeinsatz erreicht werden.

Modul M0886: Grundlagen der Verfahrenstechnik und Werkstofftechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Einführung in die VT/BioVT (L0829)	Vorlesung	2	1
Grundlagen der Werkstofftechnik (L0830)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Michael Schlüter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: • einen Überblick über die wichtigsten Themenfelder der Verfahrenstechnik und Bioverfahrenstechnik zu geben, • einige Arbeitsmethoden für verschiedene Teilgebiete der Verfahrenstechnik zu erklären.
Fertigkeiten	Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage: • eine technische Zeichnung zu lesen und zu erstellen, • die wichtigsten Umwelttechnologien für die Wasser- und Abluftreinigung zu beschreiben • mit Hilfe von Hinweisen eigenständig typische verfahrenstechnische und biotechnologische Prozesse grob zu beschreiben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können: • in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren, • angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihren Lernstand selbstständig einzuschätzen und ihre Schwächen und Stärken auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik und Bioverfahrenstechnik zu reflektieren.

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 34, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	3
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein 5 % Schriftliche Ausarbeitung
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0829: Einführung in die VT/BioVT	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des SD V
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Professoren und Dozenten der verschiedenen Institute der TUHH stellen ihre Lehre und Forschungsgebiete vor und geben den Studierenden dabei einen Überblick über die Studiengänge und die Möglichkeiten der wissenschaftlichen Arbeit in den Bereichen Verfahrenstechnik und Bioverfahrenstechnik.
Literatur	s. StudIP

Lehrveranstaltung L0830: Grundlagen der Werkstofftechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marko Hoffmann
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Atomaufbau und Bindungen • Strukturen der Festkörper • Miller'sche Indizes, • Gitterbaufehler • Gefüge • Diffusion • Mechanische Eigenschaften • Versetzungen und Verfestigungen • Phasenumwandlungen • Zustandsdiagramme, Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm • Metallische Werkstoffe • Korrosion • Polymere Werkstoffe • Keramische Werkstoffe
Literatur	• Bargel, H.-J.; Schulze, G. (Hrsg.): Werkstoffkunde. Berlin u.a., Springer Vieweg, 2012. • Bergmann, W.: Werkstofftechnik 1. München u.a., Hanser, 2009. • Bergmann, W.: Werkstofftechnik 2. München u.a., Hanser, 2008. • Callister, W. D.; Rethwisch, D. G.: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: eine Einführung, Übersetzungshrsg.: Scheffler, M., 1. Auflage, Weinheim, Wiley-VCH, 2013. • Seidel, W. W.,Hahn, F.: Werkstofftechnik. München u.a., Hanser, 2012.

Modul M0730: Technische Informatik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Technische Informatik (L0321)	Vorlesung	3	4
Technische Informatik (L0324)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Heiko Falk
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Elektrotechnik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte: • Einführung • Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze • Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf • Technologische Grundlagen • Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division • Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining • Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches • Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse
Fertigkeiten	Die Studierenden fassen ein Rechensystem aus der Perspektive des Architekten auf, d.h. sie erkennen die interne Struktur und den physischen Aufbau von Rechensystemen. Die Studierenden können analysieren, wie hochspezifische und individuelle Rechner aus einer Sammlung gängiger Einzelkompenenten zusammengesetzt werden. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme - von Gattern und Schaltungen bis hin zu Prozessoren - zu unterscheiden und zu erklären. Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen einem physischen Rechensystem und der darauf ausgeführten Software beurteilen zu können. Insbesondere sollen sie die Konsequenzen der Ausführung von Software in den hardwarenahen Schichten von der Assemblersprache bis zu Gattern erkennen können. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, Auswirkungen unterer Schichten auf die Leistung des Gesamtsystems abzuschätzen und geeignete Optionen vorzuschlagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, ähnliche Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Übungsaufgaben	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung • Kombinatorische Logik • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik • Grundlagen der Rechnerarchitektur • Speicher-Hardware • Ein-/Ausgabe
Literatur	• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000. • A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001. • D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.

Lehrveranstaltung L0324: Technische Informatik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heiko Falk
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0841)	Vorlesung	2	3
Bioverfahrenstechnik - Grundlagen (L0842)	Hörsaalübung	2	1
Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum (L0843)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Andreas Liese
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine, Modul "Organische Chemie", Modul "Grundlagen für die Verfahrenstechnik"
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage, Grundprozesse der Bioverfahrenstechnik zu beschreiben. Sie können verschiedene Typen von Kinetik Enzymen und Mikroorganismen zuordnen und Inhibierungstypen unterscheiden. Die Parameter der Stöchiometrie und der Rheologie können sie benennen und die Stofftransportprozesse in Bioreaktoren grundlegend erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Bioprozessführung, Sterilisationstechnik und Aufarbeitung in großer Detailtiefe wiederzugeben.
Fertigkeiten	Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage • verschiedene kinetische Ansätze für Wachstum zu beschreiben und deren Parameter zu ermitteln, • die Auswirkungen der Energiegenerierung, der Regenerierung des Reduktionsäquivalenten und der Wachstumshemmung auf das Verhalten von Mikroorganismen und auf den Gesamtfermentationsprozess qualitativ vorherzusagen, • Bioprozesse auf Basis der Stöchiometrie des Reaktionssystems zu analysieren, metabolische Stoffflussbilanzgleichungen aufzustellen und zu lösen • scale-up Kriterien für verschiedene Bioreaktoren und Bioprozesse (anaerob, aerob bzw. mikroaerob) zu formulieren, sie gegenüber zu stellen und zu beurteilen, sowie auf ein bestimmtes bioverfahrenstechnisches Problem anzuwenden • Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioprodutionsprozesse zu formulieren und die korrespondierenden Lösungsansätze abzuleiten • sich selbstständig neue Wissensquellen zu erschließen und das daraus Erlernte auf neue Fragestellungen zu übertragen. • für konkrete industrielle Anwendungen Probleme zu identifizieren und Lösungsansätze zu formulieren. • ihre Versuchsdurchführung und ihre Ergebnisse auf wissenschaftliche Art und Weise zu protokollieren
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, in fachlich gemischten Teams gegebene Aufgabenstellungen zu diskutieren, ihre Meinungen zu vertreten und konstruktiv an gegebenen ingenieurstechnischen und wissenschaftlichen Projektaufgaben zu arbeiten. Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, gemeinsam im Team eine technische Problemlösung eigenständig zu erarbeiten, ihre Arbeitsabläufe selbst zu organisieren und ihre Ergebnisse im Plenum (vor

Selbstständigkeit	einem Fachpublikum) zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Ja / 5 % / Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung /
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0841: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung: Status und aktuelle Entwicklung in der Biotechnologie, Vorstellung der Vorlesung • Enzymkinetik: Michaelis Menten, Inhibierungstypen, Linearierung, Umsatz, Ausbeute und Selektivität (Prof. Liese) • Stoichiometrie: Atmungskoefffizienten, Elektronenbilanz, Reduktionsgrad, Ausbeutekoeffizienten, theoretischer O_2-Bedarf (Prof. Liese) • Mikrobielle Wachstumskinetik: Batch-, und Chemostatkultur (Prof. Zeng) • Kinetik des Substratverbrauchs und der Produktbildung (Prof. Zeng) • Rheologie: Nicht-Newtonsche Flüssigkeiten, Viskosität, Rührorgane, Energieeintrag (Prof. Liese) • Transportprozesse im Bioreaktor (Prof. Zeng) • Sterilisationstechnik (Prof. Zeng) • Grundlagen der Bioprozessführung : Bioreaktoren und Berechnung für Batch, Fed-Batch und kontinuierliche Bioprozesse (Prof. Zeng/Prof. Liese) • Aufarbeitungstechniken: Zellaufschluß, Zentrifugation, Filtration, wäßrige 2-Phasen Systeme (Prof. Liese) In diesem Modul werden VIPS (Online-Quizzes) genutzt, um die Studierenden zum kontinuierlichen Arbeiten anzuregen und deren aktuellen Wissensstand für die Dozierenden sichtbar zu machen.
Literatur	K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012 H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006 R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010 H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor & Francis, 1997 P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013

Lehrveranstaltung L0842: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung (Prof. Liese, Prof. Zeng) 2. Enzymatische Kinetik (Prof. Liese) 3. Stoichiometrie I + II (Prof. Liese) 4. Mikrobielle Kinetik I+II (Prof. Zeng) 5. Rheologie (Prof. Liese) 6. Stofftransport in Bioprozessen (Prof. Zeng) 7. Kontinuierliche Kultur (Chemostat) (Prof. Zeng) 8. Sterilisation (Prof. Zeng) 9. Aufarbeitung (Prof. Liese) 10. Repetitorium (Reserve) (Prof. Liese, Prof. Zeng) In diesem Modul werden VIPS (Online-Quizzes) genutzt, um die Studierenden zum kontinuierlichen Arbeiten anzuregen und deren aktuellen Wissensstand für die Dozierenden sichtbar zu machen.
Literatur	siehe Vorlesung

Lehrveranstaltung L0843: Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In diesem Praktikum werden die Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken am Beispiel der Produktion eines Enzyms mit einem rekombinanten Mikroorganismus aufgezeigt. Darüber hinaus werden die Charakterisierung und Simulation der Enzymkinetik sowie die Anwendung des Enzyms in einem Enzymreaktor durchgeführt. Die Studierenden verfassen zu jedem Versuch ein Protokoll.
Literatur	Skript

Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Strömungsmechanik (L0091)	Vorlesung	2	4
Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik (L0092)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Michael Schlüter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Mathematik I+II+III • Technische Mechanik I+II • Technische Thermodynamik I+II • Arbeiten mit Kräftebilanzen • Vereinfachen und Lösen von partiellen Differentialgleichungen • Integralrechnung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können: • die Unterschiede verschiedener Strömungsformen erklären, • einen Überblick über die verschiedenen Anwenudngen des Reynold'schen Transporttheorems in der Verfahrenstechnik geben, • die Vereinfachungen der Kontinuitäts- und Navier-Stokes-Gleichungen unter Einbeziehung der physikalischen Randbedingungen erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage • Inkompressible Strömungen physikalisch zu beschreiben und mathematisch zu modellieren • Unter Nutzung von Vereinfachungen die Grundgleichungen der Strömungsmechanik so weit zu reduzieren, dass eine quantitative Lösung z.B. durch Integration möglich ist. • In einer technischen Aufgabenstellung zu beurteilen, welche theoretischen Modelle zur Beschreibung der auftretenden Strömungsphänomene anzuwenden sind. • Das erlernte Wissen auf verschiedene ingenieurwissenschaftlich relevante Strömungsformen anzuwenden
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden • sind in der Lage, selbstständig in einer interdisziplinären Kleingruppe Lösungsansätze und Probleme im Bereich der Strömungsmechanik zu diskutieren und • können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse innerhalb der Gruppe in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während Kleintruppenübungen) sowie • sind in der Lage, Lösungen zu Übungsaufgaben, die sie eigenständig erarbeitet haben, mündlich zu erläutern und zu präsentieren und auch selbst weitergehende Fragen zu entwickeln und zu stellen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden • sind in der Lage, selbstständig weitführende Literatur zum Thema zu beschaffen sich Wissen daraus zu erschließen, • sind in der Lage, selbstständig Aufgaben zum Thema zu lösen und anhand des gegebenen Feedbacks ihren Lernstand einzuschätzen.

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Ja 5 % Midterm
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0091: Grundlagen der Strömungsmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Schlüter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Stoffgrößen und physikalische Eigenschaften • Hydrostatik • Integrale Bilanzen - Stromfadentheorie • Integrale Bilanzen - Erhaltungssätze • Differentielle Bilanzen - Navier Stokes Gleichungen • Wirbelfreie Strömungen - Potenzialströmungen • Umströmung von Körpern - Ähnlichkeitstheorie • Turbulente Strömungen • Kompressible Strömungen • Rohrhydraulik • Turbomaschinen
Literatur	1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994 4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008 6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007 9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006 11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. 12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011

Lehrveranstaltung L0092: Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Schlüter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In der Hörsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung weiter vertieft und in die praktische Anwendung überführt. Dies geschieht anhand von Beispielsaufgaben aus der Praxis, die den Studierenden nach der Vorlesung zum Download bereitgestellt werden. Die Studierenden sollen diese Aufgaben mit Hilfe des Vorlesungsstoffes eigenständig oder in Gruppen lösen. Die Lösung wird dann mit Studierenden unter wissenschaftlicher Anleitung diskutiert, wobei Aufgabenteile an der Tafel präsentiert werden. Am Ende der Hörsaalübung wird die Aufgabe an der Tafel korrekt vorgerechnet. Parallel zur Hörsaalübung finden Tutorien statt, bei denen die Studierenden in Kleingruppen Klausuraufgaben unter Zeitvorgabe rechnen und die Lösung anschließend diskutieren
Literatur	1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009. 2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994 4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008 6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007 7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009 8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007 9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006 11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882. 12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011

Modul M0544: Phasengleichgewichtsthermodynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0114)	Vorlesung	2	2
Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0140)	Gruppenübung	1	2
Phasengleichgewichtsthermodynamik (L0142)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Irina Smirnova
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik, Physikalische Chemie, Thermodynamik I und II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden erlernen beginnend von den Grundlagen der Thermodynamik die mathematischen Werkzeuge um thermodynamische Gleichgewichtszustände zu beschreiben. • Sie erfahren, wie sich thermodynamische Eigenschaften durch die Mischung von Stoffen verändern und erlernen Konzepte, durch die sich diese Eigenschaften auch in Mischungen beschreiben lassen. • Sie lernen anschließend, wie Phasengleichgewichtszustände beschrieben werden können und welche Phänomene im Gleichgewicht zwischen verschiedenen Phasen (Dampf, Flüssig, Fest) auftreten können. Weiterhin erlernen sie die Grundlagen zur Beschreibung von Reaktionsgleichgewichten. • Das Phasengleichgewicht wird hierbei jeweils anhand einer Reihe praxisrelevanter Systeme erläutert und die notwendigen Kenntnisse zur Darstellung und Interpretation der auftretenden Gleichgewichtszustände vermittelt.
Fertigkeiten	• Die Studenten können unter Anwendung des erlangten Wissens geeignete Beziehungen zur Beschreibung verschiedener Gleichgewichtszustände auswählen und wissen diese sinnvoll zu vereinfachen. • Sie kennen geeignete Modelle zur Beschreibung des Gleichgewichtes und können die mathematischen Beziehungen lösen. • Sie sind dabei in der Lage die benötigten Stoffdaten sowie benötigte Modellparameter für bestimmte Anwendungsfälle selbstständig aus geeigneten Quellen zu beschaffen. • Insbesondere sind sie in der Lage, neben Reinstoffen auch die Eigenschaften von Stoffmischungen sinnvoll zu beschreiben. • Sie können auftretende Phasengleichgewichtszustände graphisch darzustellen und die zugrundeliegenden Phänomene interpretieren. • Die Studierenden sind durch das erlangte Wissen in der Lage grundlegende Phänomene in verfahrenstechnischen Apparaten aus der Trenn- und der Reaktionstechnik zu interpretieren und quantitativ zu beschreiben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren

Selbstständigkeit	• ◦ Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen. ◦ Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender, klausurnaher Aufgaben kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0114: Phasengleichgewichtsthermodynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik 2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität 3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs‘sche Phasenregel 4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen 5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen 6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung 7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient 8. G^E-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC 9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen 10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme 11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss 12. Osmotischer Druck
Literatur	• Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992 • J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999. • J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3 rd ed. Prentice Hall, 1997.J.P. O´Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.

Lehrveranstaltung L0140: Phasengleichgewichtsthermodynamik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik 2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität 3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel 4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen 5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen 6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung 7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient 8. G^E-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC 9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen 10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme 11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss 12. Osmotischer Druck Die Studierenden bearbeiten Aufgaben in Kleingruppen und stellen die Ergebnisse in der Übungsgruppe vor.
Literatur	• Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992 • J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999. • J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3rd ed. Prentice Hall, 1997.J.P. O´Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.

Lehrveranstaltung L0142: Phasengleichgewichtsthermodynamik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung: Anwendungen der Mischphasenthermodynamik 2. Thermodynamische Beziehungen in Mehrkomponentensystemen: Fundamentalgleichungen, chemisches Potential, Fugazität 3. Phasengleichgewichte von Reinstoffen: Thermodynamisches Gleichgewicht, Dampfdruck, Gibbs'sche Phasenregel 4. Zustandsgleichungen: Virialgleichungen, van-der-Waals Gleichung, generalisierte Zustandsgleichungen 5. Mischungsgrößen: Ideale und reale Mischungen, Exzessgrößen, partiell molare Größen 6. Dampf-Flüssig-Gleichgewichte: binäre Systeme, Azeotrope, Phasengleichgewichtbeziehung 7. Gas-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingungen, Henry-Koeffizient 8. G^E-Modelle: Hildebrand-Modell, Flory-Huggins-Modell, Wilson-Modell, UNIQUAC, UNIFAC 9. Flüssig-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, Phasengleichgewichte in binären und ternären Systemen 10. Fest-Flüssig-Gleichgewichte: Gleichgewichtsbedingung, binäre Systeme 11. Chemische Reaktionen: Reaktionslaufzahl, Massenwirkungsgesetz, Druck- und Temperatureinfluss 12. Osmotischer Druck
Literatur	• Jürgen Gmehling, Bärbel Kolbe: Thermodynamik. VCH 1992 • J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria, 3rd ed. Prentice Hall, 1999. • J.W. Tester, M. Modell: Thermodynamics and its Applications. 3rd ed. Prentice Hall, 1997.J.P. O´Connell, J.M. Haile: Thermodynamics. Cambridge University Press, 2005.

Modul M0618: Regenerative Energiesysteme und Energiewirtschaft

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrizitätswirtschaft (L0316)	Vorlesung	1	1
Energiesysteme und Energiewirtschaft (L0315)	Vorlesung	2	2
Regenerative Energien (L0313)	Vorlesung	2	2
Regenerative Energien (L1434)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden einen Überblick über Charakteristiken von Energiesysteme und deren Wirtschaftlichkeitsbetrachtung geben. Dabei können sie die darin auftretenden Fragestellungen erläutern. Des Weiteren können sie Kenntnisse zur Stromerzeugung, Stromverteilung und Stromhandel unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte in diesem Zusammenhang erläutern. Die Studierenden können diese auf viele Energiesysteme anwendbaren Kenntnisse besonders detailliert für erneuerbare Energiesysteme erläutern und kritisch Stellung dazu beziehen. Ferner können sie die Umweltauswirkungen durch die Nutzung von Regenerativen Energiesystemen erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage Methodiken zur detaillierten Bestimmung von Energienachfrage oder Energieerzeugung auf verschiedene Arten von Energiesystemen anzuwenden. Des Weiteren können sie Energiesysteme technisch, ökologisch und wirtschaftlich bewerten und unter bestimmten gegebenen Voraussetzungen auch auslegen. Die dafür nötigen Berechnungsvorschriften können sie fachspezifisch, vor allem durch nicht standardisierte Lösungen eines Problems, auswählen. Die Studierenden sind in der Lage Fragestellungen aus dem Fachgebiet und Ansätze zu dessen Bearbeitung mündlich zu erläutern und in den jeweiligen Zusammenhang einzuordnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, geeignete technische Alternativen zu untersuchen und letztlich auch anhand technischer, ökonomischer und ökologischer Kriterien - und damit unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten zu bewerten, um so einen wirksamen Beitrag zu einer nachhaltigeren und zukunftsfähigeren Energieversorgung leisten zu können.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden schriftliche Klausur
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0316: Elektrizitätswirtschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt, Prof. Andreas Wiese
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Elektrische Energie im Energiesystem
	• Nachfrage und Nutzung elektrischer Energie (Haushalte, Industrie, "neue" Nachfrager (u.a. e-Mobilität))
	• Stromerzeugung
	  ◦ Stromerzeugungstechniken aus fossilen Energieträgern und ihre Erzeugungscharakteristik
	  ◦ KWK-Technologien und ihre Erzeugungscharakteristik
	  ◦ Stromerzeugungstechniken aus erneuerbarer Energien und ihre Erzeugungscharakteristik
	• Stromverteilung
	  ◦ "Klassische" Verteilung elektrischer Energie
	  ◦ Herausforderungen fluktuierender dezentraler Stromerzeugung
	• Stromhandel (Strommarkt, Strombörse, Emissionshandel)
	• Fernwärmewirtschaft
	• Rechtliche und administrative Aspekte
	  ◦ Energiewirtschaftsgesetz
	  ◦ Förderinstrumente für erneuerbare Energien
	  ◦ KWK-Gesetz
	• Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung

Literatur	Folien der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0315: Energiesysteme und Energiewirtschaft	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Energie: Entwicklung und Bedeutung • Grundlagen und Grundbegriffe • Energienachfrage und deren Entwicklung (Wärme, Strom, Kraftstoffe) • Energievorräte und -quellen • Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung • End-/Nutzenergie aus Mineralöl, Erdgas, Kohle, Uran, Sonstige • Rechtliche, administrative und organisatorische Aspekte von Energiesystemen • Energiesysteme als permanente Optimierungsaufgabe
Literatur	• Kopien der Folien

Lehrveranstaltung L0313: Regenerative Energien	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einleitung • Sonnenenergie zur Wärme- und Stromerzeugung • Windenergie zur Stromerzeugung • Wasserkraft zur Stromerzeugung • Meeresenergie zur Stromerzeugung • Geothermische Energie zur Wärme- und Stromerzeugung
Literatur	• Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, 4. Auflage • Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Renewable Energy - Technology, Economics and Environment; Springer, Berlin, Heidelberg,2007

Lehrveranstaltung L1434: Regenerative Energien	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Studierenden bearbeiten Aufgaben im Bereich der erneuerbaren Energien. Ihre Lösungsansätze präsentieren sie in der Übungsgruppe und diskutieren mit den Mitstudierenden und dem Lehrpersonal im Anschluss darüber. Mögliche Themen der Aufgaben sind: • Solarthermische Wärmeerzeugung • Konzentration Solarthermie • Photovoltaik • Windenergie • Wasserkraft • Wärmepumpe • Tiefe Geothermie
Literatur	• Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, 4. Auflage • Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Renewable Energy - Technology, Economics and Environment; Springer, Berlin, Heidelberg,2007

Modul M0672: Signale und Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Signale und Systeme (L0432)	Vorlesung	3	4
Signale und Systeme (L0433)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Gerhard Bauch
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1-3 Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematschen Methoden, wie sie in den Modulen Mathematik 1-3 vermittelt werden, wird erwartet. Darüber hinaus sind Vorkenntnisse in Grundlagen von Spektraltransformationen (Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation) zwar nützlich, aber keine Voraussetzung.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Signale und lineare zeitinvariante (LTI) Systeme im Sinne der Signal- und Systemtheorie klassifizieren und beschreiben. Sie beherrschen die grundlegenden Integraltransformationen zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systeme. Sie können deterministische Signale und Systeme in Zeit- und Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren. Sie verstehen elementare Operationen und Konzepte der Signalverarbeitung und können diese in Zeit- und Bildbereich beschreiben. Insbesondere verstehen Sie die mit dem Übergang vom zeitkontinuierlichen zum zeitdiskreten Signal bzw. System einhergehenden Effekte in Zeit- und Bildbereich.
Fertigkeiten	Die Studierenden können deterministische Signale und lineare zeitinvariante Systeme mit den Methoden der Signal- und Systemtheorie beschreiben und analysieren. Sie können einfache Systeme hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Betrags- und Phasenfrequenzgang, Stabilität, Linearität etc. analysieren und entwerfen. Sie können den Einfluß von LTI-Systemen auf die Signaleigenschaften in Zeit- und Frequenzbereich beurteilen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

- Einführung in die Signal- und Systemtheorie
- Signale
  - Klassifikation von Signalen
    - Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
    - Analoge und digitale Signale
    - Deterministische und zufällige Signale
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Differentialgleichungen bzw. Differenzengleichungen
  - Grundlegende Eigenschaften von Signalen und grundlegende Operationen
  - Elementare Signale
  - Distributionen
  - Leistung und Energie von Signalen
  - Korrelationsfunktionen deterministischer Signale
    - Autokorrelationsfunktion
    - Kreuzkorrelationsfunktion
    - Orthogonale Signale
    - Anwendungen der Korrelation
- Lineare zeitinvariante Systeme (linear time-invariant (LTI) systems)
  - Linearität
  - Zeitinvarianz
  - Beschreibung von LTI-Systemen durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion
  - Faltung
  - Faltung und Korrelation
  - Eigenschaften von LTI-Systemen
  - Kausale Systeme
  - Stabile Systeme
  - Gedächtnislose Systeme
- Fourier-Reihe und Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter, periodischer und nicht-periodischer Signale
  - Eigenschaften der Fourier-Transformation
  - Fourier-Transformation einiger elementarer Signale
  - Parsevalsches Theorem

Inhalt	• Analyse von LTI-Systemen und Signalen im Frequenzbereich
	  ◦ Übertragungsfunktion, Betragsfrequenzgang, Phasengang
	  ◦ Übertragungsfaktor, Dämpfung, Gewinn
	  ◦ Frequenzselektive und nicht-frequenzselektive LTI-Systeme
	  ◦ Bandbreite-Definitionen
	  ◦ Grundlegende Typen von Systemen (Filtern): Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
	  ◦ Phasenlaufzeit und Gruppenlaufzeit
	  ◦ Linearphasige Systeme
	  ◦ Verzerrungsfreie Systeme
	  ◦ Spektralanalyse mit begrenztem Beobachtungsfenster: Leck-Effekt
	• Laplace-Transformation
	  ◦ Zusammenhang von Fourier-Transformation und Laplace-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der Laplace-Transformation
	  ◦ Laplace-Transformation einiger elementarer Signale
	• Analyse von LTI-Systemen im s-Bereich
	  ◦ Übertragungsfunktion von LTI-Systemen
	  ◦ Zusammenhang von Laplace-Transformation, Betragsfrequenzgang und Phasengang
	  ◦ Analyse von LTI-Systemen mit Pol-Nullstellen-Diagrammen
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Stabile Systeme
	• Abtastung
	  ◦ Abtasttheorem
	  ◦ Rekonstruktion des zeitkontinuierlichen Signals in Frequenz- und Zeitbereich
	  ◦ Überabtastung
	  ◦ Aliasing
	  ◦ Abtastung mit Pulsen endlicher Dauer, Sample and Hold
	  ◦ Dezimierung und Interpolation
	• Zeitdiskrete Fourier-Transformation (Discrete-Time Fourier Transform (DTFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und DTFT
	  ◦ Eigenschaften der DTFT
	• Diskrete Fourier-Transformation (Discrete Fourier Transform (DFT))
	  ◦ Zusammenhang zwischen DTFT und DFT
	  ◦ Zyklische Eigenschaften der DFT
	  ◦ DFT-Matrix
	  ◦ Zero-Padding
	  ◦ Zyklische Faltung
	  ◦ Schnelle Fourier-Transformation (Fast Fourier Transform (FFT))
	  ◦ Anwendung der DFT: Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM)
	• Z-Transformation
	  ◦ Zusammenhang zwischen Laplace-Transformation, DTFT, und z-Transformation
	  ◦ Eigenschaften der z-Transformation
	  ◦ Z-transform einiger elementarer zeitdiskreter Signale
	• Zeitdiskrete Systeme, Digitale Filter
	  ◦ FIR und IIR Filter
	  ◦ Z-Transformation digitaler Filter
	  ◦ Analyse zeitdiskreter Systeme mit Pol-Nullstellen-Diagrammen im z-Bereich
	  ◦ Stabilität
	  ◦ Allpass-Filter
	  ◦ Minimalphasige, maximalphasige und gemischtphasige Filter
	  ◦ Linearphasige Filter

Literatur	• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004 • K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag. • B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997 • J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002 • S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley. • Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson.

	• Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.

Lehrveranstaltung L0433: Signale und Systeme	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Gerhard Bauch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0892: Chemische Reaktionstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) (L0204)	Vorlesung	2	2
Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) (L0244)	Hörsaalübung	2	2
Praktikum Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen) (L0221)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Raimund Horn
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorlesungsinhalte der Module Mathematik I-III, Physikalische Chemie und technische Thermodynamik I+II sowie Informatik für Verfahrensingenieure.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die Grundbegriffe der chemischen Reaktionstechnik erläutern. Sie können den Unterschied zwischen thermodynamischen und kinetischen Vorgängen diskutieren. Sie sind in der Lage, Teile von isothermen und nicht-isothermen Idealreaktoren zu bezeichnen, deren Eigenschaften zu beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach Abschluß des Modules in der Lage, - verschiedene Berechnungsverfahren einzusetzen, um isotherme und nichtisotherme Idealreaktoren auszulegen. - stabile Betriebspunkte für diese Reaktoren festzulegen und zu berechnen. - reaktionstechnische Experimente an einer Versuchsanlage durchzuführen und nach wissenschaftlichen Richtlinien zu dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können sich nach Absolvieren des Praktikums in Kleingruppen organisieren, um eine reaktionstechnische Fragestellung zu bearbeiten. Die Studierenden können ihr fachspezifisches Wissen mündlich reflektieren und mit Mitstudierenden und Lehrpersonal diskutieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, weiterführende Informationen selbstständig zu beschaffen und ihre Relevanz zu bewerten. Die Studierenden können eigenständig Experimente planen und vorbereiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	Keiner	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	

Prüfung	Klausur

Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0204: Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Raimund Horn
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundbegriffe der Reaktionstechnik, Definitionen, Konzentrationsberechnungen (Reaktor, Reaktionsgemisch, Reaktanten, Produkte, Begleitstoffe, Reaktionsvolumen, Reaktorvolumen, Chemische Reaktion, Masse, Stoffmenge, Molenbruch, Volumen, Dichte, molare Konzentration, Massen-Konzentration, Molalität, Partialdruck, Hydrodynamische Verweilzeit, Raumzeit, Reaktionslaufzahl, Durchsatz eines Reaktors, Belastung eines Reaktors, Umsatz, Selektivität, Ausbeute, Konzentrationsberechnungen in ruhenden und strömenden Multikomponenten-Mischungen) Stöchiometrie und stöchiometrische Berechnungen (Einfache Reaktionen, Komplexe Reaktionen, Schlüsselreaktionen, Schlüsselspezies, Matrix der stöchiometrischen Koeffizienten, linear abhängige und unabhängige Reaktionen, Element-Spezies-Matrix, reduzierte Stufenform einer Matrix, Rang einer Matrix, Gauss Jordan Eliminierung, Zusammenhang Stöchiometrie und Kinetik, Berechnung der Reaktionslaufzahlen bei multiplen Reaktionen aus Stoffmengenänderungen) Thermodynamik (Was ist Thermodynamik?, Bedeutung der Thermodynamik in der Reaktionstechnik, Nulltet Hauptsatz, Temperaturskalen, Temperaturmessung in der Praxis, 1. Hauptsatz, Innere Energie, Enthalpie, Kalorimeter, Reaktionsenthalpie, Standardbildungsenthalpie, Satz von Hess, Wärmekapazität, Kirchhoff'scher Satz, Standardreaktionsenthalpie, Druckabhängigkeit der Reaktionsenthalpie, 2. Hauptsatz, Reversible und Irreversible Zustandsänderungen, Entropie, Clausius'sche Ungleichung, Freie Energie, Freie Enthalpie, Chemisches Potential, Chemisches Gleichgewicht, Aktivität, Van't Hoff'sche Reaktionsisobare, Gleichgewichtsberechnungen an ausgewählten Beispielen, Prinzip von Le Chatelier und Braun, Gleichgewichtsberechnung bei multiplen Reaktionen, Lagrange'sche Multiplikatoren) Chemische Kinetik (Reversible und Irreversible Reaktionen, Homogene und Heterogene Reaktionen, Elementarschritt, Reaktionsmechanismus, Mikrokinetik, Makrokinetik, Formalkinetik, Reaktionsgeschwindigkeit, Stoffmengenänderungsgeschwindigkeit, Arrhenius-Gleichung, Aktivierungsenergie und Vorfaktor bei komplexen Reaktionen, Reaktion 0., 1., 2. Ordnung, Integration der Geschwindigkeitsgesetze, Damköhler-Zahl, Differentielle und Integrale Methode der Kinetischen Analyse, Grundtypen von Laborreaktoren zum Messen von Kinetiken, Halbwertszeiten, Kinetik komplexer Reaktionen, Parallelreaktionen, Reversible Reaktionen, Folgereaktionen, Reaktion mit vorgelagertem Gleichgewicht, Reduktion von Reaktionsmechanismen, Quasistationarität nach Bodenstein, Geschwindigkeitsbestimmender Schritt, Michaelis-Menten Kinetik, Analytische Integration von Differentialgleichungen 1. Ordnung - integrierender Faktor, Numerische Integration Komplexer Kinetiken) Typen Chemischer Reaktionsapparate (Chemische Reaktoren in Industrie und Labor, Ideale vs. Reale Reaktoren, Diskontinuierliche-, Halbkontinuierliche-, Kontinuierliche Reaktoren, Einphasig- Zweiphasig- Mehrphasige Reaktoren, Batch-Reaktor, Semi-Batch Reaktor, CSTR, Plug Flow Reaktor, Festbettreaktoren, Hordenreaktor, Drehrohröfen,

	Wirbelschichten, Gas-Flüssig-Reaktoren, Dreiphasen-Reaktoren) Isotherme Idealreaktoren (Molbilanz eines chemische Reaktors, Molbilanz des Batch-Reaktors, Integration der Molbilanz des Batch-Reaktors für verschiedene Kinetiken, Partialbruchzerlegung, Molbilanz des Semibatch-Reaktors, Molbilanz des Plug Flow Reaktors, Analogie Batch Reaktor - PFR, Auslegung von PFR's bei Reaktionen mit Volumenänderung, komplexen Reaktionen, Molbilanz eines katalytischen Festbett-Reaktors, Auslegung eines Membranreaktors, Molbilanz des CSTR, Vergleich von CSTR und PFR hinsichtlich Umsatz und Selektivität, Molbilanz der Rührkesselkaskade, Numerisch-Iterative Berechnung von Rührkesselkaskaden, Newton-Raphson Verfahren, Graphische Auslegung von Rührkesselkaskaden) Nichtisotherme Idealreaktoren (Energiebilanz chemischer Reaktoren, adiabate Reaktoren, adiabatische Temperaturerhöhung, Hordenreaktor für adiabate exotherme Gleichgewichtsreaktionen, Auslegung eines adiabaten Strömungsrohres, Levenspiel-Plots, Wärmedurchgang durch eine Reaktorwand, Wärmeübergang, Wärmeleitung, Wärmedurchgang durch eine gekrümmte Wand, Auslegung eines PFR im Gleichstrom und Gegenstrom, Wärmebilanz des Kühlmediums, CSTR mit Wärmeaustausch, Multiple Stationäre Zustände, Zünd-Lösch Verhalten, Stabilität eines CSTR, Komplexe Reaktionen in nicht-isothermen Reaktoren, optimales Temperaturprofil eines Reaktors)
Literatur	lecture notes Raimund Horn skript Frerich Keil Books: M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie, Springer A. Behr, D. W. Agar, J. Jörissen, Einführung in die Technische Chemie E. Müller-Erlwein, Chemische Reaktionstechnik 2012, 2. Auflage, Teubner Verlag J. Hagen, Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation, 2004, Wiley-VCH H. S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall B H. S. Fogler, Essentials of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1998 L. D. Schmidt, The Engineering of Chemical Reactions, Oxford Univ. Press, 2009 J. B. Butt, Reaction Kinetics and Reactor Design, 2000, Marcel Dekker R. Aris, Elementary Chemical Reactor Analysis, Dover Pubn. Inc., 2000 M. E. Davis, R. J. Davis, Fundamentals of Chemical Reaction Engineering, McGraw Hill G. F. Froment, K. B. Bischoff, J. De Wilde, Chemical Reactor Analysis and Design, John Wiley & Sons, 2010 A. Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology An Integrated Textbook, WILEY-VCH

Lehrveranstaltung L0244: Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Raimund Horn, Dr. Oliver Korup
Sprachen	DE

Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundbegriffe der Reaktionstechnik, Definitionen, Konzentrationsberechnungen (Reaktor, Reaktionsgemisch, Reaktanten, Produkte, Begleitstoffe, Reaktionsvolumen, Reaktorvolumen, Chemische Reaktion, Masse, Stoffmenge, Molenbruch, Volumen, Dichte, molare Konzentration, Massen-Konzentration, Molalität, Partialdruck, Hydrodynamische Verweilzeit, Raumzeit, Reaktionslaufzahl, Durchsatz eines Reaktors, Belastung eines Reaktors, Umsatz, Selektivität, Ausbeute, Konzentrationsberechnungen in ruhenden und strömenden Multikomponenten-Mischungen) Stöchiometrie und stöchiometrische Berechnungen (Einfache Reaktionen, Komplexe Reaktionen, Schlüsselreaktionen, Schlüsselspezies, Matrix der stöchiometrischen Koeffizienten, linear abhängige und unabhängige Reaktionen, Element-Spezies-Matrix, reduzierte Stufenform einer Matrix, Rang einer Matrix, Gauss Jordan Eliminierung, Zusammenhang Stöchiometrie und Kinetik, Berechnung der Reaktionslaufzahlen bei multiplen Reaktionen aus Stoffmengenänderungen) Thermodynamik (Was ist Thermodynamik?, Bedeutung der Thermodynamik in der Reaktionstechnik, Nulltet Hauptsatz, Temperaturskalen, Temperaturmessung in der Praxis, 1. Hauptsatz, Innere Energie, Enthalpie, Kalorimeter, Reaktionsenthalpie, Standardbildungsenthalpie, Satz von Hess, Wärmekapazität, Kirchhoff'scher Satz, Standardreaktionsenthalpie, Druckabhängigkeit der Reaktionsenthalpie, 2. Hauptsatz, Reversible und Irreversible Zustandsänderungen, Entropie, Clausius'sche Ungleichung, Freie Energie, Freie Enthalpie, Chemisches Potential, Chemisches Gleichgewicht, Aktivität, Van't Hoff'sche Reaktionsisobare, Gleichgewichtsberechnungen an ausgewählten Beispielen, Prinzip von Le Chatelier und Braun, Gleichgewichtsberechnung bei multiplen Reaktionen, Lagrange'sche Multiplikatoren) Chemische Kinetik (Reversible und Irreversible Reaktionen, Homogene und Heterogene Reaktionen, Elementarschritt, Reaktionsmechanismus, Mikrokinetik, Makrokinetik, Formalkinetik, Reaktionsgeschwindigkeit, Stoffmengenänderungsgeschwindigkeit, Arrhenius-Gleichung, Aktivierungsenergie und Vorfaktor bei komplexen Reaktionen, Reaktion 0., 1., 2. Ordnung, Integration der Geschwindigkeitsgesetze, Damköhler-Zahl, Differentielle und Integrale Methode der Kinetischen Analyse, Grundtypen von Laborreaktoren zum Messen von Kinetiken, Halbwertszeiten, Kinetik komplexer Reaktionen, Parallelreaktionen, Reversible Reaktionen, Folgereaktionen, Reaktion mit vorgelagertem Gleichgewicht, Reduktion von Reaktionsmechanismen, Quasistationarität nach Bodenstein, Geschwindigkeitsbestimmender Schritt, Michaelis-Menten Kinetik, Analytische Integration von Differentialgleichungen 1. Ordnung - integrierender Faktor, Numerische Integration Komplexer Kinetiken) Typen Chemischer Reaktionsapparate (Chemische Reaktoren in Industrie und Labor, Ideale vs. Reale Reaktoren, Diskontinuierliche-, Halbkontinuierliche-, Kontinuierliche Reaktoren, Einphasig- Zweiphasig- Mehrphasige Reaktoren, Batch-Reaktor, Semi-Batch Reaktor, CSTR, Plug Flow Reaktor, Festbettreaktoren, Hordenreaktor, Drehrohröfen, Wirbelschichten, Gas-Flüssig-Reaktoren, Dreiphasen-Reaktoren) Isotherme Idealreaktoren (Molbilanz eines chemische Reaktors, Molbilanz des Batch-Reaktors, Integration der Molbilanz des Batch-Reaktors für verschiedene Kinetiken, Partialbruchzerlegung, Molbilanz des Semibatch-Reaktors, Molbilanz des Plug Flow Reaktors, Analogie Batch Reaktor - PFR, Auslegung von PFR's bei Reaktionen mit Volumenänderung, komplexen Reaktionen, Molbilanz eines katalytischen Festbett-Reaktors, Auslegung eines Membranreaktors, Molbilanz des CSTR, Vergleich von CSTR und PFR hinsichtlich Umsatz und Selektivität, Molbilanz der Rührkesselkaskade, Numerisch-Iterative Berechnung von Rührkesselkaskaden, Newton-Raphson Verfahren, Graphische Auslegung von Rührkesselkaskaden) Nichtisotherme Idealreaktoren (Energiebilanz chemischer Reaktoren, adiabate Reaktoren, adiabatische Temperaturerhöhung, Hordenreaktor für adiabate exotherme Gleichgewichtsreaktionen, Auslegung eines adiabaten Strömungsrohres, Levenspiel-Plots, Wärmedurchgang durch eine Reaktorwand, Wärmeübergang, Wärmeleitung, Wärmedurchgang durch eine gekrümmte Wand, Auslegung eines PFR im Gleichstrom und Gegenstrom, Wärmebilanz des Kühlmediums, CSTR mit Wärmeaustausch, Multiple Stationäre Zustände, Zünd-Lösch Verhalten, Stabilität eines CSTR, Komplexe Reaktionen in nicht-isothermen Reaktoren, optimales Temperaturprofil eines Reaktors)
	lecture notes Raimund Horn skript Frerich Keil Books:

Literatur	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie, Springer A. Behr, D. W. Agar, J. Jörissen, Einführung in die Technische Chemie E. Müller-Erlwein, Chemische Reaktionstechnik 2012, 2. Auflage, Teubner Verlag J. Hagen, Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation, 2004, Wiley-VCH H. S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall B H. S. Fogler, Essentials of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1998 L. D. Schmidt, The Engineering of Chemical Reactions, Oxford Univ. Press, 2009 J. B. Butt, Reaction Kinetics and Reactor Design, 2000, Marcel Dekker R. Aris, Elementary Chemical Reactor Analysis, Dover Pubn. Inc., 2000 M. E. Davis, R. J. Davis, Fundamentals of Chemical Reaction Engineering, McGraw Hill G. F. Froment, K. B. Bischoff, J. De Wilde, Chemical Reactor Analysis and Design, John Wiley & Sons, 2010 A. Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology An Integrated Textbook, WILEY-VCH

Lehrveranstaltung L0221: Praktikum Chemische Reaktionstechnik (Grundlagen)	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Raimund Horn, Dr. Achim Bartsch
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Durchführung und Auswertung mehrerer Versuche aus dem Gebiet der Chemischen Reaktionstechnik. Schwerpunkt: Idealreaktoren * Satzreaktoren-Schätzung kinetischer Parameter für die Verseifung von Ethylacetat * Kontinuierlicher Rührkessel, Verweilzeitverteilung, Reaktion * Rührkesselkaskade, Verweilzeitspektrum * Rohrreaktor, Verweilzeitspekrum, Reaktion Vor der praktischen Durchführung der Versuche findet ein Kolloquium statt, in dem die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Versuche sowie deren Umsetzung in die Praxis erläutern, reflektieren und diskutieren. Die Studierenden verfassen zu jedem Versuch ein Protokoll. Sie erhalten Feedback zur Wissenschaftlichkeit ihrer Texte sowie wissenschaftlichen Standards (Zitierweise, Bildbeschriftung, etc.), sodass sie ihre Fertigkeiten diesbezüglich über den Verlauf des Praktikums kontinuierlich verbessern können
Literatur	Levenspiel, O.: Chemical reaction engineering; John Wiley & Sons, New York, 3. Ed., 1999 VTM 309(LB) Praktikumsskript Skript Chemische Verfahrenstechnik 1 (F.Keil)

Modul M1275: Umwelttechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Laborpraktikum Umwelttechnik (L1387)	Laborpraktikum	1	1
Umwelttechnik (L0326)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie sowie Biologie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über Umwelttechnik. Sie sind in der Lage das Verhalten von Stoffen in der Umwelt grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können einen Überblick über die beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen geben. Sie können Fachausdrücke erklären und den entsprechenden Methoden zuordnen.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind fähig, geeignete Maßnahmen zum Management und zur Schadensminderung von Umweltproblemen vorzuschlagen. Sie können geochemische Parameter bestimmen und das Potential zur Verlagerung und zum Umbau toxischer Stoffe in der Umwelt einschätzen. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbständig begründete Meinungen dazu zu erarbeiten, wie Umwelttechnik zur nachhaltigen Entwicklung beiträgt, und diese Meinung vor der Gruppe zu präsentieren und zu verteidigen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend zu diskutieren. Sie sind in der Lage, gemeinsam verschiedene Lösungsansätze zu entwickeln und über deren theoretische und praktische Umsetzung zu beraten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen übertragen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Leistungspunkte	3

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	Keiner	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	1 Stunde
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik:

	Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1387: Laborpraktikum Umwelttechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Dieser Versuch zeigt den Einfluss der Ionenstärke auf die Bindung von gelöstem Zink und Phosphat an Bodenoberflächen. Aus den Ergebnissen wird abgeleitet, wie das Oberflächenpotential von Bodenpartikeln durch Applikation von Salz beeinflusst werden kann und welche Konsequenzen für die Bindung von Nähr- und Schadstoffen daraus entstehen. Der Versuch wird mit einem eisenoxidreichen Bodenmaterial durchgeführt. Innerhalb des Laborpraktikums diskutieren die Studierenden verschiedene technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.
Literatur	F. Scheffer und P. Schachtschabel (2002): "Lehrbuch der Bodenkunde" TUB Signatur AGG-308 W.E.H. Blum (2007): "Bodenkunde in Stichworten" TUB Signatur AGG-317 C. A. J. Appelo; D. Postma (2005): "Geochemistry, groundwater and pollution" TUB Signatur GWC-515

Lehrveranstaltung L0326: Umwelttechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt, Dozenten des SD V
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Einführende Vorlesung in die Umweltwissenschaft: 2. Umwelteffekte und Schadwirkungen 3. Abwassertechnik 4. Luftreinhaltung 5. Lärmschutz 6. Abfallentsorgung/Recycling 7. Grundwasserschutz/Bodenschutz 8. Erneuerbare Energien 9. Ressourcenschonung und Energieeffizienz
Literatur	Förster, U.: Umweltschutztechnik; 2012; Springer Berlin (Verlag) 8., Aufl. 2012; 978-3-642-22972-5 (ISBN)

Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Herbert Werner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern. • Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren. • Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären. • Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt. • Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren. • Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.
Fertigkeiten	• Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt. • Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten. • Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen. • Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren. • Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren. • Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten
Selbstständigkeit	Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Zuordnung zu folgenden Curricula	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Data Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Signale und Systeme • Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen • Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort • Stabilität Regelkreise • Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung • Folgeregelung und Störunterdrückung • Arten der Rückführung, PID-Regelung • System-Typ und bleibende Regelabweichung • Inneres-Modell-Prinzip Wurzelortskurven • Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven • Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen Frequenzgang-Verfahren • Frequenzgang, Bode-Diagramm • Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme • Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve • Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren • Frequenzgang von PID-Regelkreisen Totzeitsysteme • Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen • Smith-Prädiktor Digitale Regelung • Abtastsysteme, Differenzengleichungen • Tustin-Approximation, digitale PID-Regler Software-Werkzeuge • Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox • Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung
Literatur	• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“ • G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009 • K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010 • R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010

Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1497: Messtechnik für VT / BVT

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Laborpraktikum Messtechnik (L2270)	Laborpraktikum	2	2
Messtechnik (L2268)	Vorlesung	2	2
Physikalische Grundlagen der Messtechnik (L2269)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Michael Schlüter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Technisches Interesse, logische Begabung, Integral- und Differenezialrechnung, grundlegende physikalische Konzepte wie Temperatur, Masse, Geschwindigkeit, etc..
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Physikalische Grundlagen: Kinematik und Dynamik (Bewegungslehre), Rotation starrer Körper, Energie und Impuls, Elektrizität, Magnetismus, Grundlagen der Hydrodynamik, Temperatur und Wärme, Ideales Gas. Messtechnik: SI-Einheiten, Messen und Messunsicherheit, Grundlagen der Sensorik, physikalische Prinzipien, Temperaturmessung, Druckmessung, Füllstandmessung, Durchflussmessung. Praktikum: Druckabfall an Leitungen, Kalorimetrie, Bilddatenaufnahme, Strömungsmessung, Konzentrationsmessung und Stoffübergang, kapazitive Messungen von Feststoffkonzentrationen, Spektroskopie, Fehlerrechnung, Chromatographie
Fertigkeiten	Literaturrecherche, Einordnung der Thematiken, Analyse eines experimentellen Versuchstands, Erstellung eines Versuchsprotokolls, erste Programmierungen mit Matlab, Benutzung relevanter Labormesstechnik, Ausarbeitung eines Versuchsprotkolls. Durchführung von Berechnungen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Absprache und Arbeitsteilung in Praktikums- und Lerngruppen, Einschätzung des eigenen Wissenstandes, Arbeiten am Versuchstand in Gruppen, Rücksprache mit Lehrverantwortlichen, Präsentation der Versuchsvorbereitung, Frustrationstoleranz
Selbstständigkeit	Zeitliche Einteilung der Arbeitslast, selbständiges erarbeiten der thematischen Grundlagen, Eigenverantwortung bei Ausstattung mit Schutzausrüstung und Arbeitskleidung, Übung von Präsentation vor Gruppe, aktive Beteiligung an den Vorlesungen, Formulierung von Rückfragen/Detailfragen durch Einsatz von Clicker.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	5 %	Testate	Testate für Messtechnikpraktikum

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L2270: Laborpraktikum Messtechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Schlüter
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Im Messtechnikpraktikum findet die Theorie aus den Vorlesungen „Physikalische Grundlagen der Messtechnik“ und „Messtechnik“ praktische Anwendung. In kleinen Gruppen lernen Studierenden den Umgang mit verschiedenen Messtechniken aus der Industrie und Forschung kennen. Im Rahmen des Praktikums wird ein breites Spektrum an unterschiedlichen Messmethoden vermittelt, hierzu zählt unter anderem der Einsatz von HLPC-Säulen zur qualitativen Stoffanalyse, die Bestimmung von Stoffübergangskoeffizienten mithilfe von optischen Sauerstoffsensoren oder die Auswertung von Bilddaten zur Gewinnung von Prozessparametern. In dem Praktikum wird ebenfalls erlernt, wie Messdaten statistisch ausgewertet und Versuche korrekt dokumentiert werden.
Literatur	Hug, H.: Instrumentelle Analytik. Theorie und Praxis. Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2015. Kamke, W.: Der Umgang mit experimentellen Daten, insbesondere Fehleranalyse, im physikalischen Anfänger-Praktikum. Eine elementare Einführung. W. Kamke, Kirchzarten [Keltenring 197], 2010. Strohrmann, G.: Messtechnik im Chemiebetrieb. Einführung in das Messen verfahrenstechnischer Größen. Oldenbourg, München, 2004.

Lehrveranstaltung L2268: Messtechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Alexandra von Kameke
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlegende Einführung in die Messtechnik für Verfahrensingenieure. Beinhaltet Fehlerrechnung, Masseinheiten, Kalibrierung, Messdatenanlyse, Messtechniken und Sensoren. Speziell liegt der Augenmerk auf der Messung von Temperatur, Druck, Durchfluss und Füllstand. Die Vorlesung gibt Einblicke in die neuesten Entwicklungen der Sensorik in der Messtechnik und Verfahrenstechnik.
Literatur	Fraden, Jacob (2016): Handbook of Modern Sensors. Physics, Designs, and Applications. 5th ed. 2016. Cham, New York: Springer. Online verfügbar unter http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&AN=1081958. Hering, Ekbert; Schönfelder, Gert (2018): Sensoren in Wissenschaft und Technik. Funktionsweise und Einsatzgebiete. 2. Aufl. 2018. Online verfügbar unter http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-12562-2. Strohrmann, Günther (2004): Messtechnik im Chemiebetrieb. Einführung in das Messen verfahrenstechnischer Größen. 10., durchges. Aufl. München: Oldenbourg. Tränkler, Hans-Rolf; Reindl, Leonhard M. (2014): Sensortechnik. Handbuch für Praxis und Wissenschaft. 2., völlig neu bearb. Aufl. Berlin: Springer Vieweg (VDI-Buch). Online verfügbar unter http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-29942-1. Webster, John G.; Eren, Halit B. (2014): Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, Second Edition. Electromagnetic, Optical, Radiation, Chemical, and Biomedical Measurement. 2nd ed. Hoboken: Taylor and Francis. Online verfügbar unter http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1407945.

Lehrveranstaltung L2269: Physikalische Grundlagen der Messtechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christian Schroer
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M0546: Thermische Grundoperationen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Thermische Grundoperationen (L0118)	Vorlesung	2	2
Thermische Grundoperationen (L0119)	Gruppenübung	2	2
Thermische Grundoperationen (L0141)	Hörsaalübung	1	1
Thermische Grundoperationen (L1159)	Laborpraktikum	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Irina Smirnova
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Thermodynamik III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden können verschiedene Arten von Trennprozessen fluider Gemische unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel Rektifikation, Extraktion und Adsorption. • Sie sind in der Lage den Verlauf der Konzentrationen in Trennprozessen zu beschreiben und zu erklären, den Energiebedarf von Trennprozessen abzuschätzen und Möglichkeiten zu benennen, wie bei Trennprozessen Energie eingespart werden kann. • Die Studierenden kennen Methoden zur trenntechnischen Auslegung von Trennapparaten.
Fertigkeiten	• Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Trennverfahren sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren. • Die Studierenden können verschiedene grafische Methoden zur Auslegung eines Trennverfahrens anwenden und mit diesen beispielsweise die benötigte Stufenanzahl des Trennprozesses bestimmen. • Die Studierenden können Grundtypen von thermischen Trennverfahren anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen. • Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten selbstständig aus geeigneten Quellen (Diagrammen oder Tabellen) zu beschaffen. • Darüber hinaus können sie sowohl kontinuierliche als auch diskontinuierliche Trennprozesse berechnen. • Die Studierenden können ihr theoretisches Wissen im Rahmen von einem Praktikum anhand eigener Experimenten überprüfen • Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Grundlagen und die praktische Umsetzung der Praktikumsversuche mit dem Lehrpersonal mündlich zu diskutieren Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Thermodynamik, Prozess und Anlagentechnik sowie auch Strömungsmechanik und Chemische Verfahrenstechnik.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien präsentieren. • Die Studierenden können in kleinen Gruppen praktische Laborarbeit

	verrichten und dabei selbstständig eine sinnvolle Arbeitsteilung etablieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse zu diskutieren und in einem Abschlussprotokoll wissenschaftlich zu dokumentieren.
Selbstständigkeit	• Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen. • Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe klausurnaher Aufgaben kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0118: Thermische Grundoperationen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen
Literatur	• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. ◦ Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Lehrveranstaltung L0119: Thermische Grundoperationen	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen Die Studierenden bearbeiten Aufgaben in Kleingruppen und stellen die Ergebnisse in der Übungsgruppe vor
Literatur	• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. • Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Lehrveranstaltung L0141: Thermische Grundoperationen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen
Literatur	• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. • Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Lehrveranstaltung L1159: Thermische Grundoperationen	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Studierenden absolvieren in diesem Praktikum acht Versuche. Zu jedem der acht Versuche gibt es ein Kolloquium. In diesem reflektieren die Studierenden ihr Wissen und diskutieren es anschließend auf Fachebene mit dem Lehrpersonal und den Mitstudierenden. Die Studierenden arbeiten stark arbeitsteilig in kleinen Gruppen. Über alle Versuche wird ein Abschlussprotokoll verfasst. Die Studierenden erhalten eine Rückmeldung zu den Standards des wissenschaftlichen Schreibens, sodass sie über die Dauer des Praktikums ihre Kompetenzen in diesem Bereich ausbauen können. Themen des Praktikums: • Einführung in die thermische Verfahrenstechnik und Grundzüge von Trennprozessen • Einfache Gleichgewichtsprozesse, Vielstufenprozesse • Rektifikation binärer Gemische, Enthalpie-Konzentrations-Diagramm • Extraktive und Azeotrope Destillation, Wasserdampfdestillation, Absatzweise Rektifikation • Extraktion: Trennungen ternärer Systeme, Dreiecksdiagramm • Mehrkomponententrennungen einschließlich komplexer Gemische • Auslegung von Trennapparaten ohne diskrete Stufen • Trocknung • Chromatographische Trennverfahren • Membrantrennverfahren • Energiebedarf von Trennprozessen • Erweiterte Übersicht zu Trennprozessen • Auswahl von Trennprozessen
Literatur	• G. Brunner: Skriptum Thermische Verfahrenstechnik • J. King: Separation Processes, McGraw-Hill, 2. Aufl. 1980 • Sattler: Thermische Trennverfahren, VCH, Weinheim 1995 • J.D. Seader, E.J. Henley: Separation Process Principles, Wiley, New York, 1998. • Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik, Springer, 1980 • Grassmann, Widmer, Sinn: Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, 3. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin 1997 • Brunner, G.: Gas extraction. An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes. Steinkopff, Darmstadt; Springer, New York; 1994. ISBN 3-7985-0944-1 ; ISBN 0-387-91477-3 . • R. Goedecke (Hrsg.): Fluid-Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006. • Perry"s Chemical Engineers" Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (Hrsg.), 6th ed., McGraw-Hill, New York 1984 Ullmann"s Enzyklopädie der Technischen Chemie

Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Wärme- und Stoffübertragung (L0101)	Vorlesung	2	2
Wärme- und Stoffübertragung (L0102)	Gruppenübung	1	2
Wärme- und Stoffübertragung (L1868)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Irina Smirnova
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse: Technische Thermodynamik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden können die Energieübertragung in Form von Wärme in verfahrenstechnischen Apparaten (z.B. Wärmeübertrager oder chemische Reaktoren) und alltäglichen Problemstellungen erklären sowie qualitativ und quantitativ bestimmen. • Dabei können sie verschiedene Arten der Wärmeübertragung unterscheiden und beschreiben, nämlich Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmedurchgang und Wärmestrahlung. • Die Studierenden können die physikalischen Grundlagen des Stofftransportes detailliert erklären und mit Hilfe geeigneter Theorien qualitativ und quantitativ beschreiben. • Die Studierenden sind in der Lage, die Analogien zwischen Wärme- und Stoffübertragungsprozessen darzustellen und auch komplexe gekoppelte Prozesse detailliert zu beschreiben.
Fertigkeiten	• Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Transportproblem sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren. • Sie können die spezifischen Wärmeübergangsprobleme (z.B. Beheizung chemischer Reaktoren oder Temperaturveränderungen in strömenden Fluiden) lösen und die dazugehörigen Wärmeströme berechnen. • Die Studierenden können die Skalierung der technischen Prozesse und Apparate mit Hilfe dimensionsloser Kennzahlen bewerkstelligen. • Sie können Stoffübergang in Form von Konvektion und Diffusion sowie Stoffdurchgang unterscheiden und zur Beschreibung und Auslegung von Stoffübertragern (z.B. Extraktions- oder Rektifikationskolonnen) nutzen. • In diesem Zusammenhang können die Studierenden Grundtypen von Wärme- und Stoffübertragern anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen. • Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten und Korrelationen zwischen dimensionslosen Kennzahlen für spezielle Anwendungsfälle selbstständig aus geeigneten Quellen zu beschaffen. • Darüber hinaus können sie sowohl stationäre als auch instationäre Vorgänge in verfahrenstechnischen Apparaten berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Strömungsmechanik, Chemische Verfahrenstechnik und Thermodynamik.
Personale Kompetenzen	

Sozialkompetenz	• • Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren
Selbstständigkeit	• Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen. • Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Clicker-System, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0101: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	1. Wärmeübertragung
	  1. Einführung, Eindimensionale Wärmeleitung
	  2. Konvektiver Wärmeübergang, Wärmedurchgang
	  3. Wärmeübertrager
	  4. Mehrdimensionale Wärmeleitung
	  5. Instationäre Wärmeleitung
	  6. Wärmestrahlung
	2. Stoffübertragung
	  1. Einseitige Diffusion, Äquimolare Gegenstromdiffusion
	  2. Grenzschichttheorie, Instationäre Stoffübertragung
	  3. Wärme- und Stoffübertragung Einzelpartikel/Festbett
	  4. Kopplung Stoffübertragung mit chemischen Reaktionen
	
	Für die Verbesserung der Anschaulichkeit in der Vorlesung wurden für die Studierenden Videos ausgesucht, die in die Vorlesungen eingebunden waren. Zur Gestaltung der Selbstlernzeit wurden semesterbegleitenden Aufgaben entwickelt, mit denen die Studierenden sich während des Semesters vertieft auf den Lehrinhalt vorbereiten.

Literatur	1. H.D. Baehr und K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer 2. VDI-Wärmeatlas

Lehrveranstaltung L0102: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1868: Wärme- und Stoffübertragung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Irina Smirnova
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0891: Informatik für Verfahrensingenieure

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Informatik für Verfahrensingenieure (L0836)	Vorlesung	2	2
Informatik für Verfahrensingenieure (L0837)	Gruppenübung	2	2
Numerik und Matlab (L0125)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Dr. Marcus Venzke
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit MS Windows.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können prozedurale und objektorientierte Konzepte beschreiben.
Fertigkeiten	Studierende sind in der Lage in der Programmiersprache Java objektorientiert zu programmieren sowie mathematische Fragestellungen durch den Einsatz von Matlab zu lösen. Studierende sind in der Lage Konzepte (einfache Algorithmen) zur Lösung technischer Fragestellungen zu entwickeln.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können in kleinen Gruppen gemeinsam Lösungen erarbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, erreichte Fähigkeiten einzuschätzen, indem sie diese praktisch anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0836: Informatik für Verfahrensingenieure	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marcus Venzke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Einführung in objektorientierte Modellbildung und Programmierung am Beispiel von Java • Objekte, Klassen • Methoden, Eigenschaften • Vererbung • Elementare Grundlagen von Java • Anwendungsbeispiel: Stromnetzsimulation • 2D-Grafik • Ereignisse und Steuerelemente
Literatur	Campione, Mary; Walrath, Kathy: The Java Tutorial - A practical guide for programmers. Addison-Wesley, Reading, Massachusets, 1998. Bibliothek: TII 978 Krüger, Guido; Hansen, Heiko: Handbuch der Java-Programmierung. 3. Auflage Addison-Wesley, 2002. http://www.javabuch.de/ Krüger, Guido: Go to Java 2. Addison-Wesley Verlag, Bonn, 1999. Bibliothek: TII 717 Cowell, John: Essential Java 2 fast. Springer Verlag, London, 1999. Bibliothek: TII 942 Java SE 7 Documentation http://docs.oracle.com/javase/7/docs/ Java Platform, Standard Edition 7 API Specification http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/

Lehrveranstaltung L0837: Informatik für Verfahrensingenieure	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marcus Venzke
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In der Übung werden die Lehrinhalte der Vorlesung mit praktischen Aufgaben geübt und vertieft. Pro Woche werden ein bis zwei Programmieraufgaben gestellt. Diese werden von den Studierenden am Computer selbständig, betreut von einer Tutorin / einem Tutor, bearbeitet.
Literatur	Campione, Mary; Walrath, Kathy: The Java Tutorial - A practical guide for programmers. Addison-Wesley, Reading, Massachusets, 1998. Bibliothek: TII 978 Krüger, Guido; Hansen, Heiko: Handbuch der Java-Programmierung. 3. Auflage Addison-Wesley, 2002. http://www.javabuch.de/ Krüger, Guido: Go to Java 2. Addison-Wesley Verlag, Bonn, 1999. Bibliothek: TII 717 Cowell, John: Essential Java 2 fast. Springer Verlag, London, 1999. Bibliothek: TII 942 Java SE 7 Documentation http://docs.oracle.com/javase/7/docs/ Java Platform, Standard Edition 7 API Specification http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/

Lehrveranstaltung L0125: Numerik und Matlab	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Siegfried Rump, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Matlab-Programmierung 2. Programmierung numerischer Verfahren für nichtlineare Gleichungssysteme 3. Grundlagen der Rechnerarithmetik 4. Lineare und nichtlineare Optimierung 5. Kondition von Problemen und Verfahren 6. Berechnung verifizierter numerischer Resultate mit INTLAB
Literatur	**Literatur (Software-Teil):** 1. Moler, C., Numerical Computing with MATLAB, SIAM, 2004 2. The Math Works, Inc. , MATLAB: The Language of Technical Computing, 2007 3. Rump, S. M., INTLAB: Interval Labority, http://www.ti3.tu-harburg.de 4. Highham, D. J.; Highham, N. J., MATLAB Guide, SIAM, 2005

Modul M0670: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Partikeltechnologie I (L0434)	Vorlesung	2	3
Partikeltechnologie I (L0435)	Gruppenübung	1	1
Partikeltechnologie I (L0440)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Stefan Heinrich
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die grundlegenden Prozesse und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik zu benennen und im Kontext mit ihrer Anwendung in verfahrenstechnischen und umwelttechnischen Prozessen zu erklären. Außerdem sind sie in der Lage, Partikel und Partikelverteilungen zu beschreiben und ihre Schüttguteigenschaften zu erläutern.
Fertigkeiten	Studenten sind in der Lage, Apparate und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik zur Erzielung von gewünschten Feststoffeigenschaften bzw. zur Emissionsminderung und zur Abscheidung aus Luft und Wasser auszuwählen und auszulegen. Insbesondere können sie diese Auswahl nicht nur für isolierte Einzelapparate treffen, sondern auch genseitige Abhängigkeiten in komplexen Prozessketten zu berücksichtigen. Außerdem sind sie befähigt, Partikel hinsichtlich der Prozessierbarkeit und ihrer umwelttechnischen Auswirkungen zu beurteilen. Die Studierenden können ihre Arbeit wissenschaftlich dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studenten sind in der Lage, fachliche Fragen mit Fachleuten mündlich zu diskutieren und in Gruppen gemeinsam Lösungen für technisch-wissenschaftliche Fragestellungen zu erarbeiten.
Selbstständigkeit	Studierende sind dazu in der Lage grundlegende Fragestellungen in der Partikeltechnologie selbstständig zu analysieren und zu lösen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6

	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Studienleistung	Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	sechs Berichte (pro Versuch ein Bericht) à 5-10 Seiten

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und

	Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0434: Partikeltechnologie I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Heinrich
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Kennzeichnung und Darstellung von Partikeln und Partikelkollektiven • Kennzeichnung einer Trennung • Kennzeichnung einer Mischung • Zerkleinern • Agglomerieren/Kornvergrößerung • Lagern und Fließen von Schüttgütern • Grundlagen der Fluid-Feststoff-Strömungen • Verfahren zur Klassierung und Sortierung von Partikelkollektiven • Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten und Gasen • Strömungsmechanische Grundlagen der Wirbelschichttechnik • Hydraulische und pneumatische Förderung von Feststoffen Ein Schwerpunkt bei der Vorlesung ist es, nicht nur Grundlagen und Auslegung der Verfahren und Apparate darzustellen, sondern insbesondere auch die Einbindung in Herstellungsprozesse und Verfahren zum Beispiel der Luft- und Wasserreinhaltung zu behandeln.
Literatur	Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990. Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.

Lehrveranstaltung L0435: Partikeltechnologie I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Stefan Heinrich
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0440: Partikeltechnologie I	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Stefan Heinrich
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Partikelmeßtechnik: Siebung und Laserstreulichtanalyse • Partikelmeßtechnik: Pipettenanalyse, Sedimentometer • Mischung • Zerkleinerung • Gaszyklon • Oberflächenbestimmung mit dem Blaine-Gerät, Handfilterversuch • Bestimmung von Schüttguteigenschaften Die Versuche werden in Gruppen von ca. 4 Studenten durchgeführt. Hierbei lernen die Studenten nicht nur die Apparate und Verfahren der Feststoffverfahrenstechnik kennen, sondern üben gleichzeitig während der Eingangskolloquia und den Endberichten zu den einzelnen Versuchen die Präsentation und Diskussion von fachlichen Fragestellungen und Ergebnissen. Sie erhalten Anleitung zur wissenschaftlichen Arbeitsweise und Feedback zu ihrer eigenen Umsetzung, sodass sie über den Verlauf des Praktikums ihre Kompetenzen in diesem Bereich ausbauen können.
Literatur	Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990. Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.

Modul M0539: Prozess- und Anlagentechnik I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Prozess- und Anlagentechnik I (L0095)	Vorlesung	2	2
Prozess- und Anlagentechnik I (L0096)	Hörsaalübung	1	2
Prozess- und Anlagentechnik I (L1214)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher: Prof. Mirko Skiborowski

Zulassungsvoraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer

Grundoperationen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik

Chemische Reaktionstechnik

Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse: Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

Fachkompetenz

Wissen

Teilnehmer am Modul ‚Prozess- und Anlagentechnik I' können:

- Globale Bilanzgleichungen für verfahrenstechnische Systeme klassifizieren und formulieren
- Lineare Stoffbilanzmodelle für komplexe verfahrenstechnische Prozesse angeben
- Lineare Regression und Bilanzausgleichsprobleme darlegen und beschreiben
- Form und Inhalt von Fließbildern erklären
- Strategien bei der Synthese von Reaktoren und von Trennprozessen darlegen
- Statische und dynamische Methoden der Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung angeben

Fertigkeiten

Studierende sind nach erfolgreicher Teilnahme in der Lage:

- Massen- und Energiebilanzen von verfahrenstechnischen Prozessen aufzustellen und die Ströme zu berechnen
- Massenströme in komplexen verfahrenstechnischen Anlagen mit Hilfe linearer Stoffbilanzmodelle zu berechnen
- Bilanzausgleichsprobleme zu lösen
- Prozesssynthese strukturiert durchzuführen
- Quantitative Aussagen über Herstellkosten und über die Wirtschaftlichkeit von Produktionsverfahren zu machen

Personale Kompetenzen

Sozialkompetenz: Studierende sind in der Lage, in heterogenen Kleingruppen gemeinsam Lösungswege zu erarbeiten.

Selbstständigkeit: Studierende sind in der Lage, sich anhand weiterführender Literatur zum Thema daraus Wissen zu erschließen

Arbeitsaufwand in Stunden: Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

Leistungspunkte: 6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	10 %	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	

Prüfung: Klausur

Prüfungsdauer und -umfang: 120 Min. Vorlesungsunterlagen und Fachbücher

Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0095: Prozess- und Anlagentechnik I	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mirko Skiborowski
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung 1.1 Begriffe: Prozess und Anlage 1.2 Motivation für Prozessentwicklung 1.3 Lebenszyklus einer Produktionsanlage 1.4 Wirtschaftliche Bedeutung der Prozessentwicklung 2. Ingenieurmäßige Methoden und Werkzeuge 2.1 Globale Bilanzgleichungen 2.2 Strategien zur Prozesssynthese 2.3 Grafische Abbildung von Prozessen 2.4 Mehrdimensionale lineare Regression 2.5 Bilanzausgleich und Datenvalidierung 3. Prozesssynthese 3.1 Grobaufbau verfahrenstechnischer Prozesse 3.2 Entscheidungsebenen bei der Prozessentwicklung 3.3 Reaktorsynthese 3.4 Synthese von Trennprozessen: Alternativen und Auswahlkriterien 3.5 Prozesssynthese: experimenteller Ablauf 4. Prozesssicherheit 4.1 Kenngrössen zur Beurteilung der Chemikalien 4.2 Grundsätze der unmittelbaren Sicherheitstechnik 5. Kostenrechnung 5.1 Herstellkosten 5.2 Investitionskosten

	5.3 Wirtschaftliche Bewertung
Literatur	S.D. Barnicki, J.R. Fair, Ind. End. Chem., 29(1990), S. 421, Ind. End. Chem., 31(1992), S. 1679 H. Becker, S. Godorr, H. Kreis, Chemical Engineering, January 2001, S. 68-74 Behr, W. Ebbers, N. Wiese, Chem. -Ing.-Tech. 72(2000)Nr. 10, S.1157 E. Blass, Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, Springer-Verlag, 2. Auflage 1997 M. H. Bauer, J. Stichlmair, Chem.-Ing.-Tech., 68(1996), Nr. 8, 911-916 R. Dittmeyer, W. Keim, G. Kreysa, A. Oberholz, Chemische Technik. Prozesse und Produkte, Band 2, Neue Technologien, 5. Auflage, Wiley-VCH GmbH&Co.KGaA, Weinheim, 2004 J.M. Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, Mc Graw-Hill, NY, 1988 G. Fieg, Inz. Chem. Proc., 5(1979), S.15-19 G. Fieg, G. Wozny, L. Jeromin, Chem. Eng. Technol. 17(1994),5, 301-306 G. Fieg, Heat and Mass Transfer 32(1996), S. 205-213 G. Fieg, Chem. Eng. Processing, Vol. 41/2(2001), S. 123-133 U.H. Felcht, Chemie eine reife Industrie oder weiterhin Innovationsmotor, Universitätsbuchhandlung Blazek und Bergamann, Frankfurt, 2000 J.P. van Gigch, Systems Design, Modeling and Metamodeling, Plenum Press, New York, 1991 T.F. Edgar, D.M. Himmelblau, L.S. Lasdon, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, 2001 G. Gruhn, Vorlesungsmanuskript „Prozess- und Anlagentechnik, TU Hamburg-Harburg D. Hairston, Chemical Engineering, October 2001, S. 31-37 J.L.A. Koolen, Design of Simple and Robust Process Plants, Wiley-VCH, Weinheim, 2002 J. Krekel, G. Siekmann, Chem. -Ing.-Tech. 57(1985)Nr. 6, S. 511 K. Machej, G. Fieg, J. Wojcik, Inz. Chem. Proc., 2(1981), S.815-824 S. Meier, G. Kaibel, Chem. -Ing.-Tech. 62(1990)Nr. 13, S.169 J. Mittelstraß, Chem. -Ing.-Tech. 66(1994), S. 309 P. Li, M. Flender, K. Löwe, G. Wozny, G. Fieg, Fett/Lipid 100(1998), Nr. 12, S. 528-534 G. Kaibel, Dissertation, TU München, 1987 G. Kaibel, Chem.-Ing.-Tech. 61 (1989), Nr. 2, S. 104-112 G. Kaibel, Chem. Eng. Technol., 10(1987), Nr. 2, S. 92-98 H.J. Lang, Chem. Eng. 54(10),117, 1947 H.J. Lang, Chem. Eng. 55(6), 112, 1948 F. Lestak, C. Collins, Chemical Engineering, July 1997, S. 72-76

Lehrveranstaltung L0096: Prozess- und Anlagentechnik I	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mirko Skiborowski, Dr. Thomas Waluga
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1214: Prozess- und Anlagentechnik I	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mirko Skiborowski, Dr. Thomas Waluga
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betriebswirtschaftliche Übung (L0882)	Gruppenübung	2	3
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (L0880)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Christoph Ihl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären • grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess) • wesentliche betriebliche Funktionen erläutern, insb. Funktionen der Wertschöpfungskette (z.B. Produktion und Beschaffung, Innovationsmanagement, Absatz und Marketing) sowie Querschnittsfunktionen (z.B. Organisation, Personalmanagement, Supply Chain Management, Informationsmanagement) und die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten benennen • Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern • Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren • Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren • Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden • Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen • Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Invesititions- und Finanzierungsprobleme anwenden • Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage • sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu erstellen • erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren • respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage • Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen

	• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Umwelt: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Verkehr und Mobilität: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Data Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In der betriebswirtschaftlichen Horsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft. Bei angemessener Nachfrage wird parallel auch eine Problemorientierte Lehrveranstaltung angeboten, die Studierende alternativ wählen können. Hier bearbeiten die Studierenden in Gruppen ein selbstgewähltes Projekt, das sich thematisch mit der Ausarbeitung einer innovativen Geschäftsidee aus Sicht eines etablierten Unternehmens oder Startups befasst. Auch hier sollen die betriebswirtschaftlichen Grundkenntnisse aus der Vorlesung zum praktischen Einsatz kommen. Die Gruppenarbeit erfolgt unter Anleitung eines Mentors.
Literatur	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Christoph Ihl, Prof. Thorsten Blecker, Prof. Christian Lüthje, Prof. Christian Ringle, Prof. Kathrin Fischer, Prof. Cornelius Herstatt, Prof. Wolfgang Kersten, Prof. Matthias Meyer, Prof. Thomas Wrona
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL • Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft • Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung • Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain • Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IuK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme • Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse • Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing • Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik • Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen • Grundzüge des Personalmanagements • Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses • Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko • Grundlegende Methoden der Finanzmathematik • Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung • Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling • Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten Neben der Vorlesung, die die Fachinhalte vermittelt, erarbeiten die Studierenden selbstständig in Gruppen einen Business-Plan für ein Gründungsprojekt. Dafür wird auch das wissenschaftliche Arbeiten und Schreiben gezielt unterstützt.
Literatur	Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008 Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003 Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006. Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001. Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008. Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005. Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008. Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.

Modul M1274: Umweltbewertung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Umweltbewertung (L0860)	Vorlesung	2	2
Umweltbewertung (L1054)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie sowie Biologie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über wichtige Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge für potentielle Umweltprobleme, die durch Produktionsprozesse, Projekte oder bauliche Maßnahmen entstehen können. Sie besitzen Kenntnisse über die Methodenvielfalt und sind kompetent im Umgang mit verschiedenen Methoden und Instrumenten zur Bewertung von Umweltauswirkungen bzw. Umweltschäden. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, die Komplexität dieser Umweltprozesse sowie Unsicherheiten und Schwierigkeiten bei deren Messung und Beurteilung einzuschätzen.
Fertigkeiten	Die Studenten können aus der Vielfalt der Bewertungsmethoden eine für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Methode auswählen und können dadurch geeignete Maßnahmen zum Management und zur Schadensminderung für reale unternehmerische oder planerische Probleme in Bezug auf die Umwelt entwickeln. Sie sind in der Lage eine Ökobilanz selbständig durchzuführen und können außerdem die Software-Programme OpenLCA sowie die Datenbank EcoInvent anwenden. Die Studierenden besitzen nach Abschluss der Veranstaltung aufgrund ihres umfangreichen Wissens außerdem die Fähigkeit, sich kritisch mit Ergebnissen zum Thema Umweltauswirkungen auseinanderzusetzen. Sie können Forschungsergebnisse oder sonstige Veröffentlichungen verschiedener Medien zur Bewertung von Umweltauswirkungen besser beurteilen und sich selbst eine Meinung bilden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend zu diskutieren. Sie sind in der Lage, gemeinsam verschiedene Lösungsansätze zu entwickeln und über deren theoretische und praktische Umsetzung zu beraten. Durch die Vermittlung der Themen im Rahmen der gesamten Vorlesungsreihe erhalten die Studierenden Einblick in die vielschichtigen Belange des Umweltschutzes sowie der Nachhaltigkeitsidee. Ihre Sensibilität und ihr Bewusstsein gegenüber diesen Themen werden geschärft und tragen dazu bei, sich ihrer späteren gesellschaftlichen Verantwortung als Ingenieure bewusst zu werden.
Selbstständigkeit	Die Studierenden lernen, ein Problem eigenständig zu recherchieren, aufzubereiten und einem Publikum vorzustellen. Durch die selbständige Bearbeitung der Aufgaben werden die Studierenden in die Lage versetzt, eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, d.h. zu recherchieren, Ergebnisse aufzubereiten und zu referieren. Des Weiteren können sie ein reales planerisches oder unternehmerisches Problem selbständig lösen. Sie besitzen ein besseres Urteilsvermögen über Ergebnisse ähnlicher Studien, da sie z.B. Einflussmöglichkeiten durch bestimmte Parameterannahmen am eigenen Beispiel kennengelernt haben.

Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Leistungspunkte	3
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	1 Stunde Klausur
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0860: Umweltbewertung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Anne Rödl, Dr. Christoph Hagen Balzer
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Schadstoffe:** Belastungs- und Risikoanalyse **Umweltschäden & Vorsorgeprinzip:** Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), Strategische Umweltprüfung (SUP) **Rohstoff- und Wasserverbrauch**: Stoffflussanalyse **Energieverbrauch**: Kumulierter Energieaufwand (KEA), Kostenanalysen **Lebenszykluskonzept**: Ökobilanz **Nachhaltigkeit**-: Produktlinienanalyse, SEE-Balance **Management**: Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagementsysteme (EMAS) **Komplexe Systeme**: MCDA und Szenariomethode
Literatur	Foliensätze der Vorlesung S t u d i e : **Instrumente zur Nachhaltigkeitsbewertung -** Eine Synopse (Forschungszentrum Jülich GmbH)

Lehrveranstaltung L1054: Umweltbewertung	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Präsentation und Anwendung von frei erhältlichen Softwareprogrammen zum besseren Verständnis der Umweltbewertungsmethoden.** Innerhalb der Gruppenübung diskutieren die Studierenden verschiedene technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.
Literatur	Power point Präsentationen

Thesis

Modul M-001: Bachelorarbeit

Lehrveranstaltungen			
Titel	**Typ**	**SWS**	**LP**

Modulverantwortlicher	Professoren der TUHH
Zulassungsvoraussetzungen	• Laut ASPO § 21 (1): Es müssen mindestens 126 Leistungspunkte im Studiengang erworben worden sein. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Empfohlene Vorkenntnisse	
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können die wichtigsten wissenschaftlichen Grundlagen ihres Studienfaches (Fakten, Theorien und Methoden) problembezogen auswählen, darstellen und nötigenfalls kritisch diskutieren. • Die Studierenden können ausgehend von ihrem fachlichen Grundlagenwissen anlassbezogen auch weiterführendes fachliches Wissen erschließen und verknüpfen. • Die Studierenden können zu einem ausgewählten Thema ihres Faches einen Forschungsstand darstellen.
Fertigkeiten	• Die Studierenden können das im Studium vermittelte Grundwissen ihres Studienfaches zielgerichtet zur Lösung fachlicher Probleme einsetzen. • Die Studierenden können mit Hilfe der im Studium erlernten Methoden Fragestellungen analysieren, fachliche Sachverhalte entscheiden und Lösungen entwickeln. • Die Studierenden können zu den Ergebnissen ihrer eigenen Forschungsarbeit kritisch aus einer Fachperspektive Stellung beziehen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende können eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen. • Studierende können in einer Fachdiskussion auf Fragen eingehen und sie in adressatengerechter Weise beantworten. Sie können dabei eigene Einschätzungen und Standpunkte überzeugend vertreten.
Selbstständigkeit	• Studierende können einen umfangreichen Arbeitsprozess zeitlich strukturieren und eine Fragestellung in vorgegebener Frist bearbeiten. • Studierende können notwendiges Wissen und Material zur Bearbeitung eines wissenschaftlichen Problems identifizieren, erschließen und verknüpfen. • Studierende können die wesentlichen Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens in einer eigenen Forschungsarbeit anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 360, Präsenzstudium 0
Leistungspunkte	12
Studienleistung	Keine
Prüfung	Abschlussarbeit
Prüfungsdauer und -umfang	laut ASPO

Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Abschlussarbeit: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht Data Science: Abschlussarbeit: Pflicht Digitaler Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Engineering Science: Abschlussarbeit: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Abschlussarbeit: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Logistik und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht Mechatronik: Abschlussarbeit: Pflicht Schiffbau: Abschlussarbeit: Pflicht Technomathematik: Abschlussarbeit: Pflicht Teilstudiengang Lehramt Elektrotechnik-Informationstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Teilstudiengang Lehramt Metalltechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht