



Ostbayerische Technische Hochschule
Amberg-Weiden

Fakultät Maschinenbau/Umwelttechnik

Bachelorstudiengang Mechatronik und digitale Automation

Modulhandbuch

Stand: 16.05.2018

Erstellt von: Prof. Dr. Armin Wolfram
Studiengangleitung Mechatronik und digitale Automation

Beschlossen durch den Fakultätsrat am 16.05.2018

Inhaltsverzeichnis

1. MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE GRUNDLAGEN.....	4
MODULE 1.1 UND 1.2: INGENIEURMATHEMATIK	5
MODUL 1.3: ANGEWANDTE PHYSIK	7
MODUL 1.4: ELEKTROCHEMIE	8
MODUL 1.5: INFORMATIK I	9
MODUL 1.6: INFORMATIK II.....	10
2. INGENIEURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN	11
MODULE 2.1 UND 2.2: TECHNISCHE MECHANIK	12
MODUL 2.3: WERKSTOFFTECHNIK	14
MODUL 2.4: FESTIGKEITSLHRE.....	15
MODUL 2.5: MASCHINENELEMENTE I.....	17
MODUL 2.6: KONSTRUKTION I.....	18
MODUL 2.7: ELEKTROTECHNIK I	20
MODUL 2.8: ELEKTROTECHNIK II	21
MODUL 2.9: GRUNDLAGEN DER MASCHINENDYNAMIK	22
MODUL 2.10: TECHNISCHE THERMODYNAMIK.....	23
MODUL 2.11: TECHNISCHE STRÖMUNGSMECHANIK	25
MODUL 2.12: REGELUNGS- UND STEUERUNGSTECHNIK	26
3. INGENIEURANWENDUNGEN	27
MODUL 3.1: KONSTRUKTION II.....	28
MODUL 3.2: MASCHINENELEMENTE II.....	30
MODUL 3.3: FERTIGUNGSTECHNIK.....	31
MODUL 3.4: MESSTECHNIK.....	33
MODUL 3.5: ELEKTRISCHE MASCHINEN UND ANTRIEBE	34
MODUL 3.6: MECHATRONISCHE SYSTEME	35
MODUL 3.7: DIGITALTECHNIK	37
MODUL 3.8: DIGITALE SIGNALVERARBEITUNG.....	38
MODUL 3.9: EMBEDDED SYSTEMS	39
MODUL 3.10: AUTOMATISIERUNGSTECHNIK UND ROBOTIK.....	40
MODUL 3.11: INDUSTRIE 4.0.....	41
4. VERTIEFUNGSMODULE	43
MODUL 4.1: WAHLPFLICHTMODUL SSW.....	44
MODUL 4.2: PROJEKT.....	46
5. FÄCHERÜBERGREIFENDE LEHRINHALTE	47

MODUL 5.1: BETRIEBSWIRTSCHAFTSLEHRE	48
6. PRAXIS.....	49
MODUL 6.1: PRAXISBEGLEITENDE LEHRVERANSTALTUNG	50
VORPRAKTIKUM.....	52
MODUL 6.2: PRAXISSEMESTER MIT PRAXISSEMINAR 6.2A: PRAXISSEMESTER	53
MODUL 6.2: PRAXISSEMESTER MIT PRAXISSEMINAR 6.2B: PRAXISSEMINAR.....	54
MODUL 6.3: BACHELORARBEIT	55
AKTUALISIERUNGSVERZEICHNIS	56

1. Mathematische und naturwissenschaftlich-technische Grundlagen

Module 1.1 und 1.2: Ingenieurmathematik; <i>Applied Mathematics</i>	
ECTS-Punkte	12
Umfang (SWS)	16
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Harald Schmid
Dozent	Prof. Dr. Harald Schmid, Prof. Dr. Heinrich Kammerdiener, Prof. Dr. Jürgen Koch
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	Kenntnisse der wichtigsten ingenieurmathematischen Begriffe und Verfahren. Fähigkeit zur Übertragung technischer Probleme auf mathematische Modelle sowie zur Anwendung geeigneter Lösungsverfahren. Kenntnisse der Grundlagen und Methoden der linearen Algebra. Anwendung reeller Funktionen zur Beschreibung technischer Probleme. Kenntnisse der Differential- und der Integralrechnung und deren technischen Applikationen. Anwendung von Reihenentwicklungen in der Ingenieurpraxis.
Lerninhalte	Gleichungen und Ungleichungen, lineare Gleichungssysteme, Matrizen und Determinanten, Vektorrechnung, reelle und komplexe Zahlen, elementare Funktionen, Differential- und Integralrechnung mit typischen Anwendungen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Reihenentwicklungen von Funktionen.
Arbeitsaufwand (Workload)	360 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 180 h (12 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 180 h
Lehrmaterial	H. Schmid: Elementare Technomathematik & Höhere Technomathematik, Springer Spektrum L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 + 2, Springer Vieweg Ch. Dietmaier: Mathematik für angewandte Wissenschaften, Springer Spektrum J. Koch / M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser-Verlag Th. Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer Vieweg Formelsammlungen
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Modul 1.1: Schriftliche Prüfung 90-120 Minuten Modul 1.2: Schriftliche Prüfung 90-120 Minuten
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	Je Modul 1 Semester, in Summe 2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Ingenieurmathematik ist eine unverzichtbare Grundlage in allen Ingenieurwissenschaften.

Modul 1.3: Angewandte Physik; <i>Applied Physics</i>	
ECTS-Punkte	6
Umfang (SWS)	5
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Matthias Mändl
Dozent	Prof. Dr. Matthias Mändl, Prof. Robert Queitsch
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	Einsicht in die Bedeutung der Physik als Grundlage der Ingenieurarbeit. Verständnis grundlegender physikalischer Zusammenhänge. Fähigkeit zum Umgang mit Formeln, Geräten und Messergebnissen bei der Lösung physikalischer Aufgaben.
Lerninhalte	Physikalische Grundgrößen: Weg, Zeit, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Impuls, Energie, Leistung. Schwingungen und Wellen: harmonische Schwingung, Eigenschwingungen, Dämpfung, Resonanz, Ausbreitung von Wellen, Dispersion, Wellengleichung, Doppler-Effekt, stehende Wellen. Wellenoptik: Reflexion, Brechung, Interferenz, Beugung, Polarisation, Laser, Holographie. Atomphysik: Wechselwirkung von Strahlung und Materie, Entstehung der Spektren der elektromagnetischen Strahlung, Bohr'sches Atommodell mit Sommerfeld-Erweiterung, quantenmechanisches Atommodell, Röntgenstrahlung. Kernphysik: Aufbau des Kerns und Grundgesetze der Radioaktivität, Kernreaktionen und Kernspaltung, Kernfusion, Einblick in die Möglichkeiten und Probleme der technischen Anwendungen, Strahlenschutz.
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h; Präsenzstudium inkl. Praktikum/Prüfung: 75 h (5 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 105 h
Lehrmaterial	Skript; Dietmaier/Mändl: Physik für Wirtschaftsingenieure, Hanser
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 90-120 Minuten, Leistungsnachweis Praktikum
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Physik ist eine unverzichtbare Grundlage in allen Ingenieurwissenschaften.

Modul 1.4: Elektrochemie; <i>Electrochemistry</i>	
ECTS-Punkte	3
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Kurzweil
Dozent	Prof. Dr. Peter Kurzweil
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	Kenntnis der Elektrolyse-, Batterie- und Wasserstofftechnik, ausgehend von den Merkmalen elektrochemischer Energiewandler. Praktisches Verständnis digitaler elektrochemischer Messverfahren; Anwendung einschlägiger Berechnungsmethoden.
Lerninhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aufbau elektrochemischer Zellen: Elektrodenmaterialien, Separatoren, Elektrolyte, Potentiale und Referenzelektroden 2. Theoretische Grundlagen: Redoxvorgänge, chemische Thermodynamik, Doppelschichtmodelle, Elektrodenkinetik 3. Elektrochemische Messverfahren: Strom-Spannungs-Kennlinien, Potentiometrie, Amperometrie, Konduktometrie, Coulometrie, transiente Methoden, Cyclovoltammetrie, Impedanzspektroskopie, Korrosionsmessung, elektrochemische Sensoren. 4. Elektrochemische Speicher und Wandler: Superkondensatoren, Batterien, Brennstoffzellen, Redox-Flow-Zellen, Elektrolysewasserstoff, klassische und organische Solarzellen 5. Einblick in die Mikrosystemtechnik, Fotoelektrochemie und Programmierung von Messgeräten.
Arbeitsaufwand (Workload)	90 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 30 h (2 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 60 h
Lehrmaterial	a) Skriptum, b) Elektrochemische Speicher, Springer Vieweg
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60-90 Minuten
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Grundlagen für Elektroantriebe, Messtechnik und Elektronik

Modul 1.5: Informatik I; <i>Computer Science I</i>	
ECTS-Punkte	7
Umfang (SWS)	6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Matthias Wenk
Dozent	Prof. Dr. Matthias Wenk, M.Eng. Elisabeth Zizler (LBA)
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	<p>Kenntnisse des Aufbaus und der Funktionsweise moderner Datenverarbeitungsanlagen, Kenntnisse zur prinzipiellen Funktionsweise von Prozessor und Betriebssystem als Kernkomponenten eines Computers, Kenntnis der Funktionsweise von Ethernet-Netzwerken.</p> <p>Kenntnisse der Grundlagen der prozeduralen Programmierung; Fähigkeit zum selbständigen Entwerfen, Erstellen und Testen einfacher Programme unter Nutzung moderner Programm-Entwicklungs-umgebungen; Fähigkeit, Datenstrukturen und Algorithmen bei der Programmierung problem- und aufwandsgerecht einzusetzen.</p>
Lerninhalte	<p>Zahlensysteme, Mikroprozessoren, Betriebssysteme, Softwareentwicklung, Netzwerktechnik.</p> <p>Strukturierter Programmwurf unter Verwendung von C: Ausdrücke, Operatoren, Operanden, Variablen und Datentypen, Arrays und Zeiger, Kontrollstrukturen, Funktionen, elementare und rekursive Datenstrukturen (z.B. verkettete Listen), Iteration und Rekursion, dynamische und statische Speicherverwaltung, Modularisierung</p>
Arbeitsaufwand (Workload)	<p>210 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 90 h (6 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Studienarbeit und Prüfungsvorbereitung = 120 h</p>
Lehrmaterial	<p>Skript; Gumm/Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenbourg Verlag, München, 2006; Goll, Dausman: C als erste Programmiersprache, Springer Vieweg, 2014</p>
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	<p>Grundlagen der Informatik C Programmierkurs</p>
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	<p>Schriftliche Prüfung 60-90 Minuten Leistungsnachweis Studienarbeit</p> <p>Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.</p>
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	<p>Der elektronischen Datenverarbeitung bei der Entwicklung, Realisierung, Betrieb und Steuerung mechatronischer Erzeugnisse kommt eine zentrale Rolle zu. Die Inhalte der Vorlesung bilden die Grundlage für die weiterführenden Module Informatik II, Digitaltechnik, Automatisierungstechnik und Robotik sowie „Embedded Systems“.</p>

Modul 1.6: Informatik II; <i>Computer Science II</i>	
ECTS-Punkte	7
Umfang (SWS)	6
Modulverantwortlicher	N.N.
Dozent	N.N.
Teilnahmevoraussetzung	Informatik I
Lernziele	<p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte objektorientierter Programmiersprachen zum Einsatz der praktischen Problemlösung. Fähigkeit, einfache Probleme mit Techniken der objektorientierten Analyse zu analysieren, sowie Algorithmen und Datenstrukturen zur Lösung einfacher Probleme in der objektorientierten Sprache C++ zu formulieren und deren Korrektheit zu validieren. Fähigkeit, sich zügig in vorhandene objektorientierte Bibliotheken einzuarbeiten und zur Analyse von unbekanntem Programmcode.</p> <p>Verständnis von Grundprinzipien, Aktivitäten und Methoden der Software-Entwicklung auf Basis von Software-Entwicklungsprozessen. Fähigkeit zur Spezifikation, Konstruktion und Dokumentation von Software mittels UML.</p>
Lerninhalte	<p>Klassen, Objekte, Klassenhierarchien (Einfach- und Mehrfachvererbung), Lebenszyklus von Objekten, Templates, abstrakte Klassen, Polymorphie.</p> <p>Software-Entwicklungsprozesse, Versionsverwaltung, Konfigurationsmanagement</p> <p>Use-Case-Diagramme, Klassen-, Paket- und Objektdiagramme, Sequenz- und Kommunikationsdiagramme, Zustandsdiagramme.</p>
Arbeitsaufwand (Workload)	<p>210 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 90 h (6 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Studienarbeit und Prüfungsvorbereitung = 120 h</p>
Lehrmaterial	<p>Breymann: C++ eine Einführung, Hanser, 2016 Kleuker: Grundkurs Software-Engineering mit UML</p>
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	<p>Softwaretechnik C++ Programmierkurs</p>
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	<p>Schriftliche Prüfung 60-90 Minuten Leistungsnachweis Studienarbeit</p> <p>Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.</p>
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Objektorientierte Prinzipien und die Softwaretechnik spielen eine zentrale Rolle bei der kommerziellen Softwareentwicklung. Die vermittelten Inhalte werden u.a. im weiterführenden Modul „Embedded Systems“ wieder aufgegriffen.

2. Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

Module 2.1 und 2.2: Technische Mechanik; <i>Engineering Mechanics</i>	
ECTS-Punkte	8
Umfang (SWS)	8
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Klaus Sponheim
Dozent	Prof. Dr. Klaus Sponheim
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	<p>Fähigkeit zur Anwendung von Prinzipien und Methoden der Statik starrer Körper bei der Lösung von Problemen des Maschinenbaus. Fähigkeit zur Berechnung der Bewegung von Maschinenteilen und der sie verursachenden Kräfte und Momente.</p> <p>Modul I (Statik): Kenntnis der Grundbegriffe starrer Körper. Fähigkeit zur Behandlung von Kräftesystemen. Fähigkeit, die auf Körper und Körpersysteme wirkenden Kräfte zu bestimmen. Fähigkeit zur Berechnung der inneren Kräfte und Momente eines Körpers. Fähigkeit zur Berechnung der Festkörperreibung.</p> <p>Modul II (Kinematik): Kenntnis der Grundbegriffe der Kinematik. Kenntnis der Grundbegriffe der Kinetik. Fähigkeit die Translationsbewegung eines Körpers zu berechnen. Fähigkeit zur Berechnung von Massenmomenten starrer Körper. Fähigkeit, die Drehbewegung eines starren Körpers um eine raumfeste Achse zu berechnen. Fähigkeit die allgemeine Bewegung eines starren Körpers zu berechnen. Einblick in die Relativbewegung von Körpern und Systemen.</p>
Lerninhalte	<p>Modul I (Statik): Aufgaben und Einteilung der Mechanik; Grundbegriffe, Axiome und Arbeitsprinzipie der Statik; Kräftesysteme; Reduktion und Gleichgewicht; Schwerpunkte; Schnittprinzip, Schnittgrößen; Lagerung von Körpern, Lagerreaktionen; Stabtragwerke.</p> <p>Haftbedingung; Gleitreibung; Rollwiderstand</p> <p>Modul II (Kinematik/Kinetik): Definition und Einteilung der Bewegung; Punktkinematik, Kinematik des starren Körpers; Grundbegriffe, Axiome und Arbeitsprinzipie der Kinetik; Kinetik der Punktmasse; Kinetik der Translation starrer Körper; Massenmomente; Kinetik des rotierenden Körpers; Kinematik und Kinetik der allgemeinen Bewegung; Kinematik der Relativbewegung; Kinetik der Relativbewegung.</p>
Arbeitsaufwand (Workload)	<p>240 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 120 h (8 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 120 h</p>
Lehrmaterial	<p>Skript; Aufgabensammlung und Formelsammlung zur Vorlesung; Dankert H./Dankert J.: Technische Mechanik, Teubner Verlag, Wiesbaden, 2013; Gross/Hauger/Schröder/Wall: Technische Mechanik, Bd. 1, Springer Verlag Berlin 2016 und Bd. 3 Springer Verlag Berlin 2015; Hauger/Krempaszky/Wall/Werner: Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3, Springer Verlag Berlin 2017</p>
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen

Einzelveranstaltungen des Moduls	Statik Kinematik/Kinetik
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Modul 2.1 Statik: Schriftliche Prüfung 60 Minuten Modul 2.2 Kinematik/Kinetik: Schriftliche Prüfung 60 Minuten
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	Je Modul 1 Semester, in Summe 2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Grundlage für die Module Maschinenelemente, Konstruktion und Maschinendynamik.

Modul 2.3: Werkstofftechnik; <i>Materials Technology</i>	
ECTS-Punkte	6
Umfang (SWS)	5
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Emmel
Dozent	Prof. Dr. Andreas Emmel
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	Fähigkeit zur Verknüpfung von Werkstoffstruktur und Gebrauchseigenschaften. Kenntnisse der werkstoffgerechten Behandlung und Anwendung metallischer Werkstoffe im Maschinenbau. Kenntnisse der Strukturen metallischer Werkstoffe. Überblick über die Verfahren der Werkstoffprüfung. Kenntnisse des thermischen Verhaltens der metallischen Werkstoffe. Kenntnisse der Legierungsbildung. Einblick in den Einfluss von Herstellungsverfahren. Kenntnisse der Normung. Einblick in die Werkstoffschädigung.
Lerninhalte	Gitteraufbau, Kristallbildung, Mechanismen der Verformung. Die wichtigsten normgerechten, mechanischen, technologischen, physikalischen, chemischen und zerstörungsfreien Prüfverfahren. Binäre Zustandsschaubilder, daraus Entwicklung des Eisen-Kohlenstoff-Schaubildes. Glüh- und Härteverfahren. ZTU-Schaubilder. Wirkung der Legierungselemente auf Gefügeausbildung, thermisches Verhalten und andere Werkstoffeigenschaften. Wesentliche Eigenschaften und innerer Aufbau von Knet-, Guss- und Sinterwerkstoffen. Normgerechte Bezeichnung der metallischen Werkstoffe mit Beispielen, sonstige einschlägige Normen. Arten, Entstehung, Verminderung und Vermeidung von Werkstoffschädigungen.
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h; Präsenzstudium inkl. Praktikum/Prüfung: 75 h (5 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 105 h
Lehrmaterial	Skript, Anleitung zum Praktikum; Askeland: Materialwissenschaften, Spektrum 1996; Bargel, Schulze: Werkstoffkunde, Springer 2005; Illschner, Singer: Werkstoffwissenschaften, Springer 2010; Merkel, Thomas: TB der Werkstoffe, Hanser 2008; N.N.: Stahlschlüssel
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 90-120 Minuten, Notengewicht 75% Leistungsnachweis Praktikum, Notengewicht 25%
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Aus Werkstoffen werden reale Bauteile geschaffen. Bei richtiger Auslegung, Konstruktion und Fertigung begrenzen sie die Anwendung. Die Inhalte der Vorlesung kommen in unterschiedlichen Anteilen in Vorlesungen wie z.B. Festigkeitslehre, Konstruktion, Fertigungstechnik, Maschinenelemente und den Vertiefungsmodulen zum Tragen.

Modul 2.4: Festigkeitslehre; <i>Strength of Materials</i>	
ECTS-Punkte	6
Umfang (SWS)	6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Heinrich Kammerdiener
Dozent	Prof. Dr. Heinrich Kammerdiener
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	Anwendung von Methoden und Prinzipien der Mechanik zur Analyse der Beanspruchung und Verformung von Maschinen- und Anlagenelementen sowie ihre Dimensionierung auf zulässige Spannungen, Verzerrungen und Stabilität.
Lerninhalte	<p>Definition Spannungs- und Verzerrungstensor, linear-elastisches Materialgesetz.</p> <p>Stäbe unter reiner Normalkraftbeanspruchung, Werkstoffverhalten im einachsigen Zugversuch, Spannungs-Dehnungs-Diagramm mit Fließgrenze und Zugfestigkeit, Sicherheitsbeiwerte und Bemessung auf zulässige Spannungen.</p> <p>Zweiachsige Biegung mit Normalkraft, Flächenträgheitsmomente, Satz von Steiner, Hauptträgheitsmomente, neutrale Faser.</p> <p>Schubspannungen/Schubfluss infolge Querkraft (symmetrischer Vollquerschnitt sowie dünnwandige, symmetrische offene und geschlossene Profile).</p> <p>Schubspannungen infolge Torsion (Kreis- und Kreisringquerschnitt, Rechteckquerschnitt, dünnwandige geschlossene und offene Profile).</p> <p>Ebener Spannungszustand, Hauptnormalspannungen, mehrachsige Spannungszustände, Festigkeitshypothesen + Vergleichsspannungen.</p> <p>Biegelinie</p> <p>Stabilität, Systeme mit einem Freiheitsgrad, Systeme mit zwei Freiheitsgraden, Eigenlasten und Eigenformen, Eulerfälle.</p> <p>Arbeitssatz, Formänderungsenergie, Sätze von Castigliano, Prinzip der virtuellen Kräfte zur Berechnung von Formänderungen.</p>
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 90 h (6 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 90 h
Lehrmaterial	Skript; Dankert, H./Dankert, J.: Technische Mechanik, Teubner Verlag Wiesbaden, 2004; Gross/Hauger/Schröder/Wall: Technische Mechanik, Bd. 2, Springer Verlag Berlin, 2009; Gross/Ehlers/Wriggers: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik, Bd. 2, Springer Verlag Berlin, 2010
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 90-120 Minuten

Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Grundlagen für Werkstofftechnik, Maschinenelemente und Konstruktion.

Modul 2.5: Maschinenelemente I; <i>Machine Parts I</i>	
ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Horst Rönnebeck
Dozent	Prof. Dr. Horst Rönnebeck
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	Kenntnisse auf dem Gebiet der Tolerierung von Maschinenelementen. Fähigkeit der Auslegung einfacher Maschinenelemente für die stoff-, kraft- und formschlüssige Verbindung.
Lerninhalte	Toleranzen und Passungen. Form- und Lagetoleranzen. Kenngrößen zur Beschreibung von Oberflächenrauigkeiten. Grundlagen des Festigkeitsnachweises von Maschinenelementen. Gestaltung, Ausführung, Auslegung von Nietverbindungen, Kleb- und Lötverbindungen, Bolzen- und Stiftverbindungen, Schweißverbindungen, Schraubverbindungen und Welle-Nabe-Verbindungen.
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 60 h (4 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 90 h
Lehrmaterial	Skript zur Vorlesung; Haberhauser, H./Bodenstein, F.: Maschinenelemente, 17. Aufl., Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 2014; Matek, W./Muhs, D./Wittel, H./Becker, M./Jannasch, D.: Roloff/Matek Maschinenelemente, 21. Aufl., Springer Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden, 2013
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60-120 Minuten
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Die im Modul Maschinenelemente I vermittelten Kenntnisse auf dem Gebiet der Auslegung von Maschinenteilen ist Grundlage für das Modul Maschinenelemente II sowie für die Entwicklung komplexer Produkte im Modul Konstruktion II. Darüber hinaus werden die vermittelten Kenntnisse im Modul Konstruktion I benötigt.

Modul 2.6: Konstruktion I; <i>Engineering Design I</i>	
ECTS-Punkte	6
Umfang (SWS)	5
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Horst Rönnebeck
Dozent	Prof. Dr. Horst Rönnebeck, Prof. Dr. Andreas Holfeld, Prof. Karl Amann, Prof. Dr. Tim Jüntgen, Prof. Dr. Jakob Rosenthal, Dipl.-Ing. (FH) Marco Hofmann (LBA)
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	Kenntnis der wichtigsten Verfahren zur Darstellung technischer Gegenstände durch geeignete Methoden. Fähigkeit zum räumlichen Vorstellungsvermögen. Fähigkeit zur anschaulichen Darstellung technischer Gegenstände. Kenntnis der wichtigsten Gestaltungsregeln technischer Produkte. Gestaltung und Auslegung einfacher technischer Produkte. Fähigkeit, ein 3D-CAD-System für die normgerechte Darstellung einer Baugruppe und von Einzelteilen anzuwenden. Fähigkeit zur Erstellung von Zeichensätzen: Einzelteil-, Zusammenstellungszeichnungen, Stücklisten. Fähigkeit zum Arbeiten mit Normen.
Lerninhalte	<p>Darstellungsmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Punkte, Geraden und Ebenen im Raum - Spurpunkte – Spurgeraden – Hauptlinien der Ebene - Neigungswinkel von Geraden + Ebenen im Raum - Schnittfiguren ebener räumlicher Körper - Normalrisse – Umprojektionen – Kettenrisse - Achsenaffinität – Kegel- und Kugelschnitte - Ellipsenkonstruktion mit Tangenten, Umrissberührungspunkte, Tangential- und Normalenebenen - Kreis im Raum; Punktdrehung auf Kreis / Ellipse - Schattengrenzlinien am gekippten Kegel - Abwicklungen mit Schnittkurven und Tangenten - Verschneidungsverfahren der Grundkörper - Tangenten an Raumkurven; Flächenkrümmungen <p>Axonometrische Projektion, isometrische und dimetrische Darstellung.</p> <p>Zeichnungsnormen, insbesondere normgerechte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darstellung von Körpern in der Dreitafelprojektion - Darstellung von Schnitten, Einzelheiten, Ausbrüche - Bemaßung (fertigungs-, funktions-, prüfgerecht) - Angabe von Maßtoleranzen - Angabe von Form- und Lagetoleranzen und fertigungsgerechte Angabe der Oberflächenbeschaffenheit - Angabe von Kantenzuständen - Darstellung von Gewinden und Schraubverbindungen - Erstellung von Zeichnungssätzen (Einzelteil-, Zusammenstellungszeichnungen, Stückliste) <p>Normzahlen und Normreihen, Teamarbeit.</p> <p>3D-CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit einem 3D-CAD-System - Bauteilmodellierung - Modellierung von Baugruppen - Ableiten von Zeichnungen von 3D-Modellen

	Präsentation der Ergebnisse.
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h; Präsenzstudium inkl. Klausur: 75 h (5 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Studienarbeit und Klausurvorbereitung = 105 h
Lehrmaterial	Skript; CAD-Software: Creo 2.0 und CATIA V5; Hoischen, H./Hesser, W.: Technisches Zeichnen, 32. Aufl., Cornelsen Verlag, Berlin, 2009; Labisch, S./Weber, Ch.: Technisches Zeichnen, 3. Aufl., Vieweg Verlag, Braunschweig, Leipzig, 2008; Vogelmann J.: Darstellende Geometrie, 6. Aufl., Vogel Buchverlag, Würzburg, 2010; Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric, 1. Aufl., Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2013; Fischer, U., u.a.: Tabellenbuch Metall, 45. Aufl., Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2011
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Klausur 60 Minuten, Notengewicht 20% Studienarbeit Teil 1, Notengewicht 30% Studienarbeit Teil 2, Notengewicht 50%
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Voraussetzung für konstruktiv-gestalterische Fächer wie zum Beispiel Konstruktion II.

Modul 2.7: Elektrotechnik I; <i>Electrical Engineering I</i>	
ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bernhard Frenzel
Dozent	Prof. Dr. Bernhard Frenzel
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	Kenntnis der Funktionsweise von elektrotechnischen Schaltungen und Anlagen. Grundlegende Kenntnis ausgewählter Gebiete der angewandten Elektrotechnik und Fertigkeit im Umgang mit elektrischen Bauteilen.
Lerninhalte	Grundlagen der Elektrotechnik: Elektrische Größen, Grundschaltungen, systematische Berechnung elektrischer Netzwerke, Kirchhoffsche Gesetze, komplexe Wechselstromrechnung und komplexe Leistung, Drehstromsysteme, Ein- und Ausschaltvorgänge, stationäres magnetisches und elektrisches Feld.
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 60 h (4 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 90 h
Lehrmaterial	Kurzweil, P. et al.: Physik Formelsammlung, Springer Vieweg Wiesbaden, 2017; Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure 1, Hanser, 2005
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60 Minuten Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Die vermittelten Inhalte kommen in unterschiedlichen Anteilen in Vorlesungen wie Elektrotechnik II, Elektrische Maschinen und Antriebe, Digitaltechnik, Regelungstechnik, Messtechnik, Mechatronische Systeme, Maschinendynamik zum Tragen.

Modul 2.8: Elektrotechnik II; <i>Electrical Engineering II</i>	
ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bernhard Frenzel
Dozent	Prof. Dr. Bernhard Frenzel
Teilnahmevoraussetzung	Modul 2.7 Elektrotechnik I
Lernziele	Verständnis der Funktionsweise von elektrotechnischen und elektronischen Geräten und Anlagen. Einführung in elektrische und magnetische Felder. Kenntnis der Funktionsweise analoger Elektronikschaltungen, Fähigkeit zur Entwicklung einfacher elektronischer Funktionsschaltungen, Fähigkeit zur Bewertung elektronischer Produkte und Lösungen.
Lerninhalte	Beschreibung und Berechnung elektrischer und magnetischer Felder. Überblick über wichtige Halbleiterbausteine und deren Einsatz in elektronischen Schaltungen und Geräten. Behandlung der Bauelemente Diode, Transistor, Operationsverstärker sowie zugehöriger Grundschaltungen.
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 60 h (4 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 90 h
Lehrmaterial	Nerretter: Grundlagen der Elektrotechnik, Hanser, 2011; Tietze, Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag, 2009; Oehme et al.: Elektronik und Schaltungstechnik, Hanser, 2012; Viehmann: Operationsverstärker, Hanser, 2016; Kurzweil, P. et al.: Physik Formelsammlung, Springer Vieweg Wiesbaden, 2017
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60 Minuten Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Die Inhalte der Vorlesung bilden die Grundlage für weiterführende Module wie z.B. Elektrische Maschinen und Antriebe, Digitaltechnik, Regelungstechnik, Messtechnik und Mechatronische Systeme.

Modul 2.9: Grundlagen der Maschinendynamik; <i>Principles of Dynamics of Machinery</i>	
ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Klaus Sponheim
Dozent	Prof. Dr. Klaus Sponheim
Teilnahmevoraussetzung	Module 1.1, 1.2 Ingenieurmathematik, 1.3 Angewandte Physik und Chemie, 2.1,2.2 Technische Mechanik, 2.4 Festigkeitslehre
Lernziele	Kenntnisse der dynamischen Grundlagen, die für Bau und Betrieb von Maschinen und Anlagen erforderlich sind, unter Verwendung mathematischer Methoden auf der Basis mechanischer Modelle. Fähigkeit zur Analyse mechanischer Schwingungsprobleme unter Nutzung der experimentellen Simulation. Fähigkeit der Modellbildung und Lösung grundlegender schwingungstechnischer Problemstellungen.
Lerninhalte	Einteilung und Begriffe der Schwingungstechnik/Maschinendynamik, Bewegungsgleichungen von schwingungsfähigen Strukturen (lineare Systeme) sowie analytische Schwingungsanalyse. Freie und erzwungene Schwingungen diskreter Systeme. Betrachtung von ungedämpften und gedämpften Schwingungssystemen. Allgemein: Schwingungstechnische Problemstellung, mechanische Modellbildung, mathematische Lösung und ingenieurgemäße Ergebnisinterpretation. Speziell: Kennwertermittlung (Massenkennwerte, Dämpfungskennwerte, Federkennwerte), lineare Schwinger mit einem und zwei Freiheitsgrad(en), Fundamentierung und Schwingungsisolation (aktiv/passiv), Biegeschwingungen an einfachen Systemen.
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h; Präsenzstudium inkl. Praktikum/Prüfung: 60 h (4 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Studienarbeit und Prüfungsvorbereitung = 90 h
Lehrmaterial	Skript; Dresig/Holzweißig: Maschinendynamik, Springer Verlag, Berlin, 2016; Selke/Ziegler: Maschinendynamik, Westarp Verlag, Hohenwarleben, 2009
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Klausur 60 Minuten, Notengewicht 80% Praktikum Notengewicht 20%
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Das Modul vermittelt eine Einführung in die schwingungstechnischen Grundlagen für den Bau und den Betrieb von Maschinen, Anlagen und Fahrzeugen. Im Rahmen des Moduls Maschinendynamik werden analytische und experimentelle Methoden interdisziplinär eingesetzt.

Modul 2.10: Technische Thermodynamik; <i>Technical Thermodynamics</i>	
ECTS-Punkte	6
Umfang (SWS)	5
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Marco Taschek
Dozent	Prof. Dr. Olaf Belibaum, Prof. Dr. Mario Mocker, Prof. Dr. Werner Prell, Prof. Dr. Marco Taschek, Prof. Dr. Andreas Weiß
Teilnahmevoraussetzung	Ingenieur Mathematik, Angewandte Physik: Grundgrößen, SI-Einheiten, Einheitenrechnung, Differential- und Integralrechnung, Lösung von Gleichungssystemen, Lösen von Differentialgleichungen
Lernziele	<p>Fachkompetenz: Einsicht in die Bedeutung der Thermodynamik als Grundlage der Ingenieurarbeit, Verständnis der wichtigsten thermodynamischen Zusammenhänge und ihre Anwendung auf technische Problemstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der Gesetzmäßigkeiten der Energieumwandlung - Kenntnis der Eigenschaften und des Verhaltens von Gasen und Dämpfen - Kenntnis der praxisrelevanten Kreisprozesse - Fertigkeit zur Berechnung der Eigenschaften und Zustandsänderungen von Gasen und Dämpfen - Fertigkeit die Erhaltungs- und Zustandsgleichungen der Thermodynamik zur Lösung von Problemstellungen anzuwenden - Fertigkeit zur Berechnung von Energieumwandlungen und Kreisprozessen <p>Methodenkompetenz: Analysieren und Anwenden von Formeln und Gesetzen der Thermodynamik.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse thermischer Zustandsänderungen mit Hilfe der Hauptsätze der Thermodynamik - Abstraktion technischer Anlagen und Analyse der vereinfachten Prozesse und Beurteilung deren Effizienz - Entwickeln von Formelzusammenhängen zur Lösung technischer Probleme. - Protokollierung von Experimenten nach wissenschaftlichen Grundsätzen (Diagrammdarstellung, Literaturzitate, Fehlerrechnung) - selbständige Analyse und Beurteilung von Messergebnissen <p>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz): Erweiterter naturwissenschaftlich-technischer Denkhorizont, selbständiges Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen</p>
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die technische Thermodynamik: Aufgaben der Thermodynamik, Verwendete Größen und Einheiten, Grundbegriffe. • Zustandsgleichungen von idealen Gasen und Gasmischungen: thermische, kalorische Zustandsgleichung, Wärmekapazitäten • Erster Hauptsatz der Thermodynamik: Allgemeine Formulierung; geschlossenes und offenes System • Zweite Hauptsatz; reversible und irreversible Vorgänge, Entropie, Exergie. • Kreisprozesse mit idealen Gasen; Carnot, Joule, Stirling, Diesel, Otto, Seiliger Prozess

	<ul style="list-style-type: none"> • Reale Gase und ihre Eigenschaften; reales Verhalten reiner Stoffe, Zustandsänderungen und deren Anwendungen, • Kreisprozesse mit Dämpfen: Clausius Rankine, Kältemaschine, Wärmepumpe • Mischungen von Gasen und Dämpfen (feuchte Luft), Zustandsänderungen, <p>Praktikumsexperimente aus den oben genannten Wissensgebieten unterstützen die Vertiefung des Stoffes.</p>
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h; Präsenzstudium inkl. Praktikum/Prüfung: 75 h (5 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Studienarbeit und Prüfungsvorbereitung = 105 h
Lehrmaterial	Vorlesungsskript, Praktikumsanleitung, Übungsaufgaben, Bücher: - Einführung in die Thermodynamik, G. Cerbe, H.-J. Hoffmann, Carl Hanser Verlag, München, - Technische Thermodynamik, Hahne, Addison-Wesley, - Thermodynamik, H. D. Baehr, Springer Verlag, Berlin, - Thermodynamik, Band 1, Einstoffsysteme,, K. Stephan, F. Mayinger, Springer Verlag, Berlin, oder jedes andere Thermodynamik Buch, Formelsammlung
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 90 Minuten, Notengewicht 80% und Studienarbeit (Praktikum), Notengewicht 20%
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Das Modul Thermodynamik vermittelt die physikalischen Grundkenntnisse und die notwendigen Berechnungsmethoden um Aufgabenstellungen der Energie- und Stoffumwandlung und des -transportes zu erfassen und zu lösen.

Modul 2.11: Technische Strömungsmechanik; <i>Technical Fluid Mechanics</i>	
ECTS-Punkte	6
Umfang (SWS)	5
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Olaf Bleibaum
Dozent	Prof. Dr. Olaf Bleibaum, Prof. Dr. Stefan Beer
Teilnahmevoraussetzung	Module 1.1 Ingenieurmathematik, 1.2 Angewandte Physik und Chemie, 2.1 Technische Mechanik
Lernziele	Kenntnis der physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Strömungsmechanik und des Ablaufs technischer Strömungsvorgänge. Kenntnisse der Grundgesetze ruhender und strömender Fluide. Fähigkeit strömungstechnische Probleme im Maschinenbau zu erfassen, zu formulieren und zu lösen.
Lerninhalte	Druck, Druckkräfte, freie Oberflächen, Masse-, Energie- und Impulserhaltung und deren Anwendung auf technische Aufgabenstellungen; reibungsfreie und reibungsbehaftete Strömung, Grenzschichtströmung; kompressible Strömung, Lavaldüse, Widerstand und Auftrieb; Strömungen durch Rohrleitungen, Um- und Durchströmung von Körpern.
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h; Präsenzstudium inkl. Praktikum/Prüfung: 75 h (5 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 105 h
Lehrmaterial	Skript; Bohl W.: Technische Strömungslehre, Vogel Verlag, 2008
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 90-120 Minuten, Notengewicht 80% Praktikum, Notengewicht 20%
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Das Modul Strömungsmechanik vermittelt die physikalischen Grundkenntnisse und die notwendigen Berechnungsmethoden hinsichtlich ruhender oder bewegter Flüssigkeiten, Gase und Dämpfe. Es ist deshalb Voraussetzung für das weitergehende Studium z.B. in der Energietechnik, Fahrzeugtechnik, Aerodynamik, Strömungsmaschinen Verfahrenstechnik, Bauingenieurwesen, etc.

Modul 2.12: Regelungs- und Steuerungstechnik; <i>Control Engineering</i>	
ECTS-Punkte	7
Umfang (SWS)	5
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Armin Wolfram
Dozent	Prof. Dr. Armin Wolfram
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	Fähigkeit zur selbstständigen Lösung einfacher regelungstechnischer Probleme sowie Kompetenz zur Auslegung einfacher Regler.
Lerninhalte	Kenntnis der Grundbegriffe der Regelungs- und Steuerungstechnik. Bestimmung statischer und dynamischer Kenngrößen von Regelstrecken. Modellbildung von Regelstrecken und Vorstellung einfache Regler. Stabilitätsuntersuchungen und Bestimmung von Übertragungsfunktionen von Regelkreisen durch Anwendung der Laplace-Transformation. Wurzelortskurvenverfahren, Frequenzkennlinienverfahren und empirische Verfahren zur Regelkreisauslegung.
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h; Präsenzstudium inkl. Praktikum/Prüfung: 75 h (5 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 135 h
Lehrmaterial	Skript; Lutz, H./Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch, 2007
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 90-120 Minuten, Notengewicht 80% Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. Praktikum, Notengewicht 20%
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Durch die Vermittlung der systemübergreifenden Denkweise in allen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern.

3. Ingenieur Anwendungen

Modul 3.1: Konstruktion II; <i>Engineering Design II</i>	
ECTS-Punkte	6
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Horst Rönnebeck
Dozent	Prof. Dr. Horst Rönnebeck, Prof. Dr. Andreas Holfeld, Prof. Dr. Jakub Rosenthal
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	Vertiefte Kenntnisse der Gestaltungsregeln von Konstruktionen. Fortgeschrittene Fähigkeit, ein 3D-CAD-System für die normgerechte Darstellung einer Baugruppe und von Einzelteilen anzuwenden. Fähigkeit in der Anwendung FEM-unterstützter Auslegung von Bauteilen sowie in der Anwendung CAD-unterstützter kinematischer Simulationen. Fähigkeit beispielhafte Programme zur Auslegung von Komponenten anzuwenden. Grundlegende Fähigkeiten in der methodischen Bearbeitung von Konstruktionsprojekten. Fähigkeit in der Anwendung elektronischer Bauteilbibliotheken und -kataloge.
Lerninhalte	<p>Grundregeln, Prinzipien und Richtlinien der Gestaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normgerecht - Beanspruchungsgerecht (Festigkeit, Steifigkeit, Werkstoff) - Fertigungsgerecht (Urformen, Umformen, Spanen, Werkstoff) - Sicherheitsgerecht - Montagegerecht - Instandhaltungsgerecht - Korrosionsgerecht - Umwelt- und Recyclinggerecht - Ergonomiegerecht - Qualitätsgerecht - Kostengünstig <p>Computerunterstützte Auslegung von Komponenten (z.B. Schraubverbindungen, Welle-Nabe-Verbindungen, Wälzlager, Zahnräder, Wellen).</p> <p>Vereinfachte Kostenkalkulation nach VDI 2225.</p> <p>Methodisches Konstruieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klären der Aufgabenstellung - Ausarbeiten der Anforderungslisten - Aufstellung der Funktionsstruktur - Suche nach Lösungsprinzipien der Teilfunktionen - Kombinierung von Lösungsprinzipien zur Gesamtfunktion - Bewertung der Konstruktionsvarianten <p>Teamorientierte Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen.</p> <p>Präsentation der Resultate.</p>
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h; Präsenzstudium: 60 h (4 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium inkl. Studienarbeiten = 120 h

Lehrmaterial	Skript; CAD-Software: Creo 2.0, Pro/Mechanica und CATIA V5; Auslegungsprogramm MDesign und Kisssoft; Bauteilkataloge der Fa. Traceparts; Online zugängliche Produktkataloge wie Medias; Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric, 1. Aufl., Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2013; Vogel, M./Ebel, T.: Pro/Engineer und Pro/Mechanica, 5. Aufl., Hanser Verlag, München, 2008; Pahl, G./Beitz, W./Feldhusen, J./Grote, K.-H.: Konstruktionslehre; 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2013; Conrad, K.-J.: Grundlagen der Konstruktionslehre, 6. Aufl., Carl Hanser Verlag, München, 2013
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Studienarbeit Teil 1, Notengewicht 50% Studienarbeit Teil 2, Notengewicht 50%
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Das Modul Konstruktion II vermittelt vertiefte Kenntnisse in die Gestaltung komplexer technischer Konstruktionen unter Anwendung von 3D-CAD-Software und weiterer rechnergestützter Auslegungssoftware.

Modul 3.2: Maschinenelemente II; <i>Machine Parts II</i>	
ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Horst Rönnebeck
Dozent	Prof. Dr. Horst Rönnebeck
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	Fähigkeit der Auslegung von komplexen Maschinenelementen und Getrieben.
Lerninhalte	Gestaltung, Ausführung und Auslegung von Gleit- und Wälzlagern, Kupplungen, Federn, Achsen und Wellen, Zahnrädern, Umschlingungsgetrieben und Umlaufgetrieben.
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 60 h (4 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 90 h
Lehrmaterial	Skript zur Vorlesung; Haberhauser, H./Bodenstein, F.: Maschinenelemente, 17. Aufl., Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2014; Matek, W./Muhs, D./Wittel, H./Becker, M./Jannasch, D.: Roloff/Matek Maschinenelemente; 21. Auflage; Springer Vieweg Verlag; Braunschweig, Wiesbaden, 2013
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60-120 Minuten
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Die im Modul Maschinenelemente II vermittelten Kenntnisse auf dem Gebiet der Auslegung von komplexen Maschinenteilen ist Grundlage für die Entwicklung komplexer Produkte im Modul Konstruktion II.

Modul 3.3: Fertigungstechnik; <i>Production Engineering</i>	
ECTS-Punkte	6
Umfang (SWS)	6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wolfgang Blöchl
Dozent	Prof. Dr. Wolfgang Blöchl, Dr. Knuth Götz (LBA)
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	<p>Fachkompetenz: Verstehen der Möglichkeiten und Grenzen unterschiedlicher Fertigungsverfahren, Erkennen der Zusammenhänge zwischen Konstruktion und Fertigungstechnik, Verstehen der Entscheidungsabläufe und –methoden, Berechnen von Bearbeitungskräften</p> <p>Methodenkompetenz: Analysieren Konstruktionszeichnungen, Klassifizierung der Anforderungen bezüglich Stückzahl, Material, geforderte Genauigkeit und Oberflächengüte, bewerten der Eignung unterschiedlicher Fertigungsverfahren für die Herstellung eines Produktes bei Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Parameter, Herleiten von Formeln zur Berechnung der Oberflächenqualität von Bauteilen in Abhängigkeit von Werkzeuggeometrie und fertigungstechnischen Parametern.</p> <p>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz): Durchführen und Auswerten von Ergebnissen der Laborübung in Kleingruppen unter Einhaltung von Terminen, selbstorganisiertes Lernen in Lerngruppen</p>
Lerninhalte	<p>Spanlose Fertigung: Urformen (Gießtechnik, Sintertechnik, Keramik, 3D-Druck), Umformtechnik, Trennen (spanlos, Erodieren, Brennschneiden...), Verbindungstechnik, Oberflächentechnik, Ändern von Materialeigenschaften</p> <p>Spanende Fertigung: Verfahren: Drehen, Hobeln, Bohren, Fräsen, Räumen, Sägen, Feilen, Schleifen, Honen, Läppen. Grundlagen: Schneidstoffe, Schneidengeometrien, Schnittkräfte, Bewegungen, Bearbeitungszeit und Zerspanungsgrößen. Kühlschmierstoffe, Werkzeugverschleiß und Standzeit. Prozessüberwachung.</p>
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 90 h (6 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 90 h
Lehrmaterial	Skript; Übungsaufgaben Fritz/Schulze: Fertigungstechnik, Springer-Lehrbuch, 2012 König: Fertigungsverfahren, Band 1-5, VDI-Verlag Lange: Umformtechnik, Band 1-4, Springer-Verlag Kief: CNC-Handbuch, Hanser-Verlag, 2017
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle,	Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Leistungsüberprüfung	
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Die vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten zu den Fertigungsverfahren und fertigungsgerechter Konstruktion sind Voraussetzung für das weitergehende Studium z.B. bei der Bearbeitung von Projekten, Konstruktionsaufgaben, usw. sowie für das Ableisten des Praxissemesters in entsprechenden Industriezweigen.

Modul 3.4: Messtechnik; <i>Measurement Technology</i>	
ECTS-Punkte	6
Umfang (SWS)	5
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Armin Wolfram
Dozent	N.N.
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	Fähigkeit zur Anwendung verschiedener Messverfahren und Messgeräte. Kenntnis messtechnischer Grundlagen sowie Fähigkeit zur Auswahl und Anwendung der Sensortechnik.
Lerninhalte	Kenntnis messtechnische Grundbegriffe, Messverfahren und Messeinrichtungen. Messfehler und Fehlerrechnung. Übertragungseigenschaften, Kenngrößen, Komponenten und Strukturen von Messeinrichtungen: Mess- und Betriebseigenschaften, statische und dynamische Kenngrößen. Messprinzipien und primäre Umwandlungseffekte: aktive und passive Wandlungsmechanismen. Industrielle Messverfahren zur Bestimmung elektrischer und nichtelektrischer Größen wie z.B. Temperatur, Kraft, Beschleunigung, Druck, Durchfluss, Weg, Winkel, Torsion, usw.; Messverstärker.
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h; Präsenzstudium inkl. Praktikum/Prüfung: 75 h (5 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 105 h
Lehrmaterial	Skript; Niebuhr, J./Lindner, G.: Physikalische Messtechnik mit Sensoren, Oldenbourg, 2001; Kurzweil, P. et al.: Physik Formelsammlung, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 90 Minuten, Notengewicht 80% Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden. Praktikum, Notengewicht 20%
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	In allen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern.

Modul 3.5: Elektrische Maschinen und Antriebe; <i>Electrical Machines and Drives</i>	
ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bernhard Frenzel
Dozent	Prof. Dr. Bernhard Frenzel
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	Theoretische Grundkenntnisse der elektromagnetischen Energieumwandlung. Verständnis der Funktionsweise von Gleich- und Drehstrommaschinen sowie Transformatoren. Fähigkeiten zur Berechnung einfacher Antriebsstrukturen
Lerninhalte	Magnetische Kreise, Gleichstrommaschinen, Schrittmotoren, Transformatoren, Drehfelder, Synchron- und Asynchronmaschinen
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung:60 h (4 SWS * 15Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 90 h
Lehrmaterial	Skript; Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser, 2017; Kurzweil, P. et al.: Physik Formelsammlung, Springer Vieweg Wiesbaden, 2017
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 90 Minuten, Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Elektrische Maschinen und Antriebe sind Schlüsselkomponenten in der Mechatronik. Auf den vermittelten Inhalten baut u.a. das weiterführende Modul Mechatronische Systeme auf.

Modul 3.6: Mechatronische Systeme; <i>Mechatronic Systems</i>	
ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bernhard Frenzel
Dozent	Prof. Dr. Bernhard Frenzel
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterscheidungsmerkmale und Gemeinsamkeiten zwischen Mechatronischen Systemen und Automatisierungsanlagen - Einsatzgebiete, Wirkungsweise und Eigenschaften mechatronischer Komponenten, Geräte und Systeme sowie die ganzheitliche Strategie bei deren Entwicklung <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - unter Beachtung physikalischer Randbedingungen geeignete mechatronische Komponenten auszuwählen - Vereinfachungen durch Synergien zu nutzen und Redundanzen zu vermeiden - künftige Entwicklungen auf dem Gebiet der Mechatronik zu beurteilen
Lerninhalte	<p>Abgrenzung der Mechatronik zur Automatisierungstechnik: Einführung, Bestandteile, Beispiele</p> <p>Technische Mechanik: Beschreibungsformen mechanischer Teilkomponenten: Kinematik, Kinetik - Bewegungsgleichungen, Simulation und Beschreibung von Mehrkörpersystemen - , Maschinenelemente</p> <p>Elektromechanische Antriebe: Maschinentypen, Aufbau und Wirkungsweise leistungselektronischer Stellglieder, Steuerverfahren, Servoantriebe, Sensorik elektrischer Antriebe</p> <p>Signale; Definition, Wandlung, Abtastung, Shannon-Theorem, Spektrum, BUS-Systeme, Einteilung nach ISO/OSI, Hardware und Protokoll des CAN-BUS, das Kommunikationsprotokoll CANopen, PDO/SDO-Kommunikation</p>
Arbeitsaufwand (Workload)	<p>150 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung:60 h (4 SWS * 15Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 90 h</p>
Lehrmaterial	<p>Skript; Heimann et al.: Mechatronik – Komponenten, Methoden, Beispiele, Hanser, 2006; Roddeck W.: Einführung in die Mechatronik, Wiesbaden, 2006; Kurzweil et al.: Physik Formelsammlung, Springer Vieweg, 2017</p>
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	<p>Schriftliche Prüfung 90 Minuten, Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.</p>
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester

Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Die vermittelten Kompetenzen können im weiteren Studienverlauf für die Bearbeitung von Projekten sowie Bachelorarbeiten eingesetzt werden.

Modul 3.7: Digitaltechnik; <i>Digital Design</i>	
ECTS-Punkte	2
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bernhard Frenzel
Dozent	Prof. Dr. Bernhard Frenzel
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	Kennenlernen der Grundgesetze der Schaltalgebra sowie des Aufbaus von digitalen Schaltungselementen und programmierbaren Logikbausteinen. Fähigkeit, einfache digitale Schaltungen bestehend aus Schaltnetz und Schaltwerk zu analysieren und funktions sicher zu entwickeln.
Lerninhalte	Schaltalgebra, logische Variablen und Funktionen, Analyse und Synthese von Schaltnetzen und einfachen Schaltwerken, Minimierungsverfahren, Speicherelemente, Zähler, Frequenzteiler und Schieberegister. Analyse und Synthese von Moore-Automaten. Besprechung von Logikfamilien und A/D Wandlern.
Arbeitsaufwand (Workload)	60 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 30 h (2 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 30 h
Lehrmaterial	Skript; Siemers und Sikora: Taschenbuch Digitaltechnik, Hanser, 2014; Urbanski und Weitowitz: Digitaltechnik, Springer Verlag, 2012; Kurzweil, P. et al.: Physik Formelsammlung, Springer Vieweg Wiesbaden, 2017
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60 Minuten, Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Die Vorlesungsinhalte bilden die Grundlage für die Fächer Automatisierungstechnik und Robotik, Industrie 4.0 sowie Mechatronische Systeme.

Modul 3.8: Digitale Signalverarbeitung; <i>Digital Signal Processing</i>	
ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Armin Wolfram
Dozent	Prof. Dr. Armin Wolfram
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	Befähigung zur Beschreibung von linearen Systemen und deterministischen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich; Kenntnis der wichtigsten Systemstrukturen und Verfahren der Signalverarbeitung. Fähigkeit, zeitdiskrete Signalverarbeitungssysteme zu entwickeln und anzuwenden.
Lerninhalte	Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeitbereich anhand von Differenzgleichungen. Beschreibung im Frequenzbereich mittels diskreter Fouriertransformation (DFT, FFT), Frequenzgang, Abtasttheorem. Einführung der z-Transformation zur Beschreibung von Übertragungsfunktionen linearer Systeme und zur Stabilitätsanalyse. Entwurf zeitdiskreter Systeme, Regler und Filter durch Transformation analoger Verfahren. Anwendungen im Bereich der Bildverarbeitung.
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 60 h (4 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 90 h
Lehrmaterial	Skript; Meyer: Signalverarbeitung, Analoge und digitale Signale, Systeme und Filter, Springer Vieweg, 2014; Lunze: Regelungstechnik 2, Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer Verlag, 2014; Schüssler: Digitale Signalverarbeitung 1, Analyse diskreter Signale und Systeme, Springer Verlag, 2008
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60-90 Minuten, Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Durch die Vermittlung der systemübergreifenden Denkweise in nahezu allen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern.

Modul 3.9: Embedded Systems; <i>Embedded Systems</i>	
ECTS-Punkte	6
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Armin Wolfram
Dozent	Prof. Dr. Armin Wolfram
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	Kenntnis von Aufbau und Funktion moderner Mikroprozessoren und Mikrocontroller. Kenntnis wichtiger Peripherieeinheiten von Mikrocontrollern und deren Einsatz in Embedded-Systemen. Kenntnis integrierter Bussysteme und Standard-Schnittstellen und deren Möglichkeiten zur Ankopplung externer Komponenten. Kenntnis der Systemdienste eines Echtzeitbetriebssystems. Fähigkeit zum Entwurf, zur Realisierung und zum Test von Software für den Einsatz in Echtzeitsystemen.
Lerninhalte	Aufbau, Funktion, Konfiguration und Programmierung eines modernen Mikrocontrollers: Aufbau und Programmierung wichtiger Peripherieeinheiten (Interruptcontroller, digitale I/O, Timer, UART, PWM (Output Compare), Input Capture, ADC, I2C, DMA, ...). Scheduling-, Synchronisations- und Kommunikationsmechanismen am Beispiel des Echtzeitbetriebssystems FreeRTOS.
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung: 60 h (4 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Studienarbeit und Prüfungsvorbereitung = 120 h
Lehrmaterial	Skript; Asche: Embedded Controller, Springer Vieweg, 2016; Weigel: ARM Cortex-M Mikrocontroller: Einstieg mit dem STM32F4 Discovery-Board, De Gruyter, 2018
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60-90 Minuten, Notengewicht 80% Studienarbeit, Notengewicht 20% Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Embedded Systems sind unverzichtbare, zentrale Bestandteile in mechatronischen Systemen und übernehmen die Aufgabe der Informationsverarbeitung. Die vermittelten Kompetenzen können im weiteren Studienverlauf für die Bearbeitung von Projekten sowie Bachelorarbeiten eingesetzt werden.

Modul 3.10: Automatisierungstechnik und Robotik; <i>Automation and Robotics</i>	
ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Matthias Wenk
Dozent	Prof. Dr. Matthias Wenk
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	Kenntnisse über Aufbau, Funktion und Einsatz von Automatisierungsanlagen und zum Einsatz von Feldbussystemen, Fähigkeiten zur Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen und Robotersteuerungen, Kompetenzen zur Auswahl und Bewertung automatisierungstechnischer Lösungen im mechatronischen Umfeld.
Lerninhalte	Aufbau, Funktion und Einsatz von Automatisierungsanlagen, Inbetriebnahme und Programmierung von SPS und den zugehörigen Peripherieeinheiten, Feldbussysteme, Roboterkinematiken, Integration und Einsatz des Roboters in automatisierten Anlagen, Verwendung von Koordinatensystemen, Sensordatenintegration.
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung:60 h (4 SWS * 15Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 90 h
Lehrmaterial	Skript; Wellenreuther, Zastrow: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, Vieweg+Teubner, 2008
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 90-120 Minuten, Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Automatisierungstechnische Kompetenzen können im weiteren Studienverlauf für die Bearbeitung von Projekten sowie im Praxissemester genutzt werden. Das vermittelte Wissen bildet die Grundlage für das Fach Industrie 4.0.

Modul 3.11: Industrie 4.0; <i>Industry 4.0</i>	
ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Matthias Wenk
Dozent	Prof. Dr. Matthias Wenk, N.N.
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	<p>Grundlagen Die Studierenden verfügen über einen produktionsspezifischen Überblick über das Themengebiet Industrie 4.0 und Smart Factory. Die Studierenden sind in der Lage, im Unternehmen mögliche Anwendungsszenarien zu erkennen, geeignete Technologien auszuwählen und den Anwendungsfall qualitativ zu bewerten.</p> <p>Motion Control Die Studierenden kennen - Aufgaben, Begriffe und Untergliederungen der Motion Control Technologie, - maschinenbauliche und elektrotechnische Grundlagen der Bewegungssteuerung, - Engineeringsysteme und Technologiepakete, - verschiedene Achstechnologien und deren Programmierung. Die Studierenden sind in der Lage, - Anforderungen an Motion Control Systeme zu verstehen und zu bewerten, - Motion Control Systeme aufgabenspezifisch zu projektieren und zu programmieren, - künftige Entwicklungen der MC-Technologie hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit in konkreten Aufgabenstellungen zu beurteilen.</p>
Lerninhalte	<p>Grundlagen Klärung der Begrifflichkeiten Industrie 4.0, Internet der Dinge, Cyberphysische Systeme, RFID, Big Data. Erörterung der Auswirkungen von Industrie 4.0 auf den Produktentstehungsprozess, die Qualität von Produkt und Prozess, den Arbeitsplatz und die Mitarbeiter. Beschreibung der Voraussetzungen für Industrie 4.0 hinsichtlich Schnittstellen, Materialfluss und Informationsfluss in Produktion und Entwicklung.</p> <p>Motion Control - Mechatronischer Systemansatz in der Produktionstechnik - Motion Control Engineeringsystem - Motion Control Hardwareplattformen - Steuerungshierarchie, Technologiepakete - Antriebstechnologien und Geber - Referenzierung, Achspositionierung, Gleichlauf und Bahninterpolation</p>
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h; Präsenzstudium inkl. Prüfung:60 h (4 SWS * 15Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung = 90 h
Lehrmaterial	Skript; Handbuch Industrie 4.0, Band 1 bis 4, T. Bauernhansl, M. ten

	Hompel, B. Vogel-Heuser, Springer Verlag Skript; Kiel: Antriebslösungen – Mechatronik für Produktion und Logistik, Springer-Verlag, 2007; Weidauer: Elektrische Antriebstechnik, Publicis Corporate Publishing, 2008
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	Grundlagen Industrie 4.0 Motion Control
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 90-120 Minuten, Teile der Prüfung können mittels Antwort-Auswahl-Verfahren (MC-Verfahren) durchgeführt werden.
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Die vermittelten Kompetenzen können im weiteren Studienverlauf für die Bearbeitung von Projekten sowie Bachelorarbeiten eingesetzt werden.

4. Vertiefungsmodule

Modul 4.1: Wahlpflichtmodul SSW; *Optional Subjects*

Aus mehreren angebotenen Wahlpflichtmodulen SSW müssen insgesamt 4 SWS belegt werden. Davon sind zwei SWS für das 6. Studiensemester einzuplanen (Sommersemester). Zwei SWS sind für das 7. Studiensemester (Wintersemester) zu berücksichtigen.

Es gilt folgende Regelung: Die Summe der Stimmen aller Wahlberechtigten geteilt durch 15 ergibt die Anzahl der stattfindenden Module. Mindestteilnehmerzahl ist jedoch 7. Die Anmeldung zu den Modulen ist deshalb verbindlich. Aus organisatorischen Gründen kann der Fakultätsrat eine Obergrenze für die Teilnehmerzahl bestimmter Module beschließen.

Das Angebot an Wahlpflichtmodulen SSW kann sich semesterweise ändern. Es besteht kein Rechtsanspruch auf das Angebot noch auf die Durchführung bestimmter Wahlpflichtmodule SSW.

Zum Beispiel – zum Beispiel – zum Beispiel – zum Beispiel – zum Beispiel

Modul: Einführung in die numerische Strömungssimulation; Introduction to Computational Fluid Dynamics	
ECTS-Punkte	2
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Beer
Dozent	M.Eng. Robert Heuberger (LBA)
Teilnahmevoraussetzung	Ingenieurmathematik, Strömungsmechanik, Thermodynamik
Lernziele	Fähigkeit zur Bearbeitung von CFD-Aufgaben, Kenntnis über die Möglichkeiten und Grenzen von CFD.
Lerninhalte	Diskretisierung der wesentlichen Gleichungen, numerische Methoden, Vernetzung, Berechnung, Datenaufbereitung.
Arbeitsaufwand (Workload)	60 h; Präsenzstudium: 30 h (2 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Studienarbeit = 30 h
Lehrmaterial	Skript und Tutorials zur Vorlesung
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Klausur 60-120 Minuten und/oder Studienarbeit und/oder Leistungsnachweis
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch und Englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Praxissemester, Bachelorarbeit, Masterstudiengang

Modul 4.2: Projekt; *Project*

Aus mehreren angebotenen Projekten muss eines ausgewählt werden. Das Angebot kann sich von Semester zu Semester ändern. Die Studierenden werden ausdrücklich aufgerufen ihre Interessen und Wünsche frühzeitig zu äußern; es gibt jedoch keinen Anspruch auf ein bestimmtes Angebot. Nachfolgend nur ein Beispiel zur Veranschaulichung:

Zum Beispiel – zum Beispiel – zum Beispiel – zum Beispiel – zum Beispiel

Projekt 4.3a: Bremsenprüfstand; <i>Brake Test Bench</i>	
ECTS-Punkte	8
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Horst Rönnebeck
Dozent	Prof. Dr. Horst Rönnebeck
Teilnahmevoraussetzung	Grundlagenmodule
Lernziele	Zu definieren
Lerninhalte	Zu definieren
Arbeitsaufwand (Workload)	240 h/Sem. bzw. 8 ECTS-Punkte
Lehrmaterial	Skript, Lehrbücher, Fachliteratur, ...
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Teamarbeit
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Projektbericht
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Zu definieren

5. Fächerübergreifende Lehrinhalte

Modul 5.1: Betriebswirtschaftslehre; *Business Management*

ECTS-Punkte	2
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thomas Tiefel
Dozent	Prof. Dr. Thomas Tiefel
Teilnahmevoraussetzung	Kenntnisse der „Schulmathematik“ (Hochschul- oder Fachhochschulreife)
Lernziele	Kenntnis betrieblicher Institutionen, Funktionen und Prozesse sowie grundlegender betriebswirtschaftlicher Instrumente. Fähigkeit zur Beurteilung grundlegender unternehmerischer Problemstellungen mit Hilfe geeigneter betriebswirtschaftlicher Methoden und Instrumente.
Lerninhalte	Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre, konstitutive Entscheidungen, Grundlagen des Managements (insb. Unternehmensplanung und -kontrolle sowie Organisation), betriebliche Funktionsbereiche (insb. externes Rechnungswesen, internes Rechnungswesen und Finanzwirtschaft).
Arbeitsaufwand (Workload)	60 h; Präsenzstudium inkl. Klausur: 30 h (2 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium und Klausurvorbereitung = 30 h
Lehrmaterial	Skript bzw. Arbeitsunterlagen mit Lückentext Internetbasiertes Lehr- und Anschauungsmaterial Probeklausur Buch: Vahs, D./Schäfer-Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, jeweils aktuelle Auflage
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Klausur 60 Minuten
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Erwerb ökonomischer Kenntnisse, um interdisziplinäres Denken zu ermöglichen.

6. Praxis

Modul 6.1: Praxisbegleitende Lehrveranstaltung; <i>Course Accompanying Practical Training</i>	
ECTS-Punkte	2
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Joachim Hummich
Dozent	Dipl.-Ing. Markus Weig (LBA)
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	<p>Die Studenten sollen grundlegende Kenntnisse des Arbeits- und Gesundheitsschutzes im Betrieb und auf Baustellen kennen lernen, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wissen, wann versicherte Tätigkeiten vorliegen und welche Leistungen von der gesetzlichen Unfallversicherung (Berufsgenossenschaft) erbracht werden. - sind sich bewusst, welche Verantwortung sie als Führungskraft haben und mit welchen Konsequenzen sie bei Verstößen zu rechnen haben. - wissen, welche europäischen und nationalen Richtlinien und Gesetze einzuhalten sind. - können mögliche Gefahren erkennen, beurteilen und entsprechende technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen ableiten.
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Aufgaben und Leistungen der gesetzlichen Unfallversicherung (Berufsgenossenschaft). - Aufbau und Aufgaben einer innerbetrieblichen Arbeitsschutzorganisation. - Gesetzliche Grundlagen im Arbeits- und Gesundheitsschutz , z. B.: Europäische Maschinen-Richtlinie, Betriebssicherheitsverordnung, Arbeitsschutzgesetz, Arbeitssicherheitsgesetz. - Verantwortung im Arbeitsschutz und Rechtsfolgen (StGB, Owig, Regress). - Technische Schutzmaßnahmen an Maschinen und Betriebsmitteln. - Inhalt sowie Durchführung einer Gefährdungsanalyse. - Gefährdungen durch physikalische und chemische Einwirkungen, z. B.: Lärm, gefährliche Arbeitsstoffe; erforderl. Schutzmaßnahmen. - Brand - und Explosionsgefahren. - Gefährdungen und Schutzmaßnahmen beim Gas- und Elektroschweißen. - Gefährdungen durch den elektrischen Strom sowie erforderliche Schutzmaßnahmen. - Ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen. - Sicherer Einsatz von Kranen und Flurförderzeugen. - Gefährdungen & Schutzmaßnahmen bei Instandhaltungsarbeiten.
Arbeitsaufwand (Workload)	60 h; Präsenzstudium inkl. Klausur: 30 h (2 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium, Klausurvorbereitung = 30 h

Lehrmaterial	Skript zur Vorlesung (Loseblattsammlung, enthält speziell zusammengestelltes Material der Berufsgenossenschaft Bayern für die Lehrveranstaltung)
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Klausur 60 Minuten und/oder Studienarbeit und/oder Leistungsnachweis
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	---

Vorpraktikum; <i>Basic Practical Training</i>	
ECTS-Punkte	---
Umfang (SWS)	12 Wochen im Betrieb
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Tim Jüntgen
Dozent	Praktikumsbetreuer des Betriebs
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	<p>Kenntnisse über die Bedeutung und Durchführung der für den Maschinenbau relevanten Verfahrensabläufe.</p> <p>Einblick in den Betrieb fertigungstechnischer Anlagen.</p> <p>Kenntnisse über Arbeitsweisen von Produktions- und Fertigungseinrichtungen.</p> <p>Kenntnisse über das Verhalten der wichtigsten Werkstoffe für den Maschinenbau.</p> <p>Einblick in technische und organisatorische Zusammenhänge des Produktionsablaufs.</p> <p>Einblick in die betriebliche Arbeitswelt.</p>
Lerninhalte	Abhängig vom jeweiligen Praktikumsbetrieb
Arbeitsaufwand (Workload)	12 Wochen Praxisphase im Betrieb
Lehrmaterial	Abhängig vom jeweiligen Praktikumsbetrieb
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	<p>Praxis</p> <p>Das Grundpraktikum soll möglichst vor Studienbeginn abgeleistet werden. In Ausnahmefällen ist eine Nachholung bis zum 3. Semester möglich.</p>
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Praktikumsberichte und Praktikumszeugnis
Unterrichts-, Lehrsprache	Offen
Dauer des Moduls	Bis zum Ende des 3. Studiensemesters abzuleisten
Häufigkeit des Angebots	---
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	---

Modul 6.2: Praxissemester mit Praxisseminar

6.2a: Praxissemester; *Advanced Internship*

ECTS-Punkte	26
Umfang (SWS)	22 Wochen im Betrieb
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Tim Jüntgen
Dozent	Praktikumsbetreuer des Betriebs
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	<p>Einführung in die Tätigkeit eines Ingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen. Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse in die Praxis.</p> <p>Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge im Betrieb ingenieurmäßig zu bearbeiten und unter technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten Entscheidungsempfehlungen zu erstellen.</p>
Lerninhalte	<p>Aus den nachfolgenden Gebieten sind höchstens drei auszuwählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung, Projektierung und Konstruktion - Fertigung, Fertigungsvorbereitung und -steuerung - Montage, Betrieb und Unterhaltung von Maschinen und Anlagen - Prüfung, Abnahme und Fertigungskontrolle - Vertrieb und Beratung
Arbeitsaufwand (Workload)	22 Wochen im Betrieb
Lehrmaterial	Abhängig vom jeweiligen Praktikumsbetrieb
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Praxis
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Praktikumsberichte und Praktikumszeugnis
Unterrichts-, Lehrsprache	Offen
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	---

Modul 6.2: Praxissemester mit Praxisseminar

6.2b: Praxisseminar; *Seminar Advanced Internship*

ECTS-Punkte	2
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Tim Jüntgen
Dozent	Prof. Dr. Tim Jüntgen, Prof. Dr. Olaf Bleibaum
Teilnahmevoraussetzung	---
Lernziele	Erfahrungsaustausch, Anleitung und Beratung, Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse aus dem Praktikum. Darstellung und Präsentation technischer Zusammenhänge vor Fachpublikum.
Lerninhalte	Präsentations- und Darstellungsmethoden, Rhetorik, Kommunikation
Arbeitsaufwand (Workload)	60 h; Präsenzstudium: 30 h (2 SWS * 15 Wochen); Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Eigenstudium = 30 h
Lehrmaterial	Fachliteratur
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Seminar
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Referat
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	---

Modul 6.3: Bachelorarbeit; <i>Bachelor Thesis</i>	
ECTS-Punkte	12
Umfang (SWS)	---
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jürgen Koch
Dozent	Verschiedene Dozenten
Teilnahmevoraussetzung	- 160 ECTS-Punkte aus dem bisherigen Studienverlauf - abgeschlossenes Praxissemester
Lernziele	Fähigkeit, eine typische ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung begrenzten Umfangs aus dem Fachgebiet des allgemeinen Maschinenbaus und ihrer Anwendungen in benachbarten Disziplinen selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch zu bearbeiten; Fähigkeit zur systematischen Darstellung und Dokumentation von Arbeitsergebnissen.
Lerninhalte	Abhängig vom konkreten Thema
Arbeitsaufwand (Workload)	360 h bzw. 12 ECTS-Punkte
Lehrmaterial	Wissenschaftliche Fachliteratur, eigene Recherchen
Veranstaltungstyp, Lehrmethoden	Selbstständige Arbeit
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle, Leistungsüberprüfung	Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag
Unterrichts-, Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	Innerhalb eines Semesters
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Schließt das Studium ab.

