



## **Modulhandbuch**

Bachelor of Science (B.Sc.)

## **Technomathematik**

Kohorte: Wintersemester 2018

Stand: 4. Mai 2019

---

---

# Inhaltsverzeichnis

---

---

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangsbeschreibung	4
Fachmodule der Kernqualifikation	8
Modul M0575: Prozedurale Programmierung	8
Modul M0577: Nichttechnische Ergänzungskurse im Bachelor	12
Modul M1111: Mechanik für Technomathematiker	15
Modul M0718: Lineare Algebra für Technomathematiker	18
Modul M0774: Elektrotechnik für Technomathematiker	21
Modul M0690: Analysis für Technomathematiker	24
Modul M0553: Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen	27
Modul M1113: Proseminar Technomathematik	30
Modul M1075: Numerische Mathematik	32
Modul M1085: Mathematische Stochastik	35
Modul M1074: Höhere Analysis	37
Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	40
Modul M1114: Seminar Technomathematik	44
Fachmodule der Vertiefung I. Mathematik	46
Modul M1429: Komplexe Funktionen	46
Modul M1052: Algebra	48
Modul M1056: Funktionalanalysis	50
Modul M0715: Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme	52
Modul M1062: Mathematische Statistik	54
Modul M0692: Approximation und Stabilität	56
Modul M1079: Differentialgeometrie	59
Modul M1080: Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme	61
Modul M1060: Optimierung	64
Modul M0852: Graphentheorie und Optimierung	67
Modul M1061: Maßtheoretische Konzepte der Stochastik	69
Modul M0714: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	71
Modul M1083: Diskrete Mathematik	74
Modul M0561: Diskrete Algebraische Strukturen	77
Modul M0716: Hierarchische Algorithmen	79
Modul M1020: Numerik partieller Differentialgleichungen	81
Modul M1063: Stochastische Prozesse	83
Modul M0881: Mathematische Bildverarbeitung	85
Modul M1552: Mathematik neuronaler Netzwerke	87
Modul M1059: Approximation	89
Modul M1058: Einführung in die Mathematische Modellierung	91
Modul M1078: Geometrie	93
Modul M1129: Mathematical Systems Theory	96
Modul M0941: Kombinatorische Strukturen und Algorithmen	99
Modul M1055: Funktionentheorie	101
Modul M1050: Graphentheorie	104
Modul M1051: Kombinatorische Optimierung	106
Modul M0720: Matrixalgorithmen	109
Modul M0711: Numerische Mathematik II	111
Modul M1310: Diskrete Differentialgeometrie	113
Modul M1053: Elementare Zahlentheorie	115
Modul M1054: Topologie	117
Modul M1086: Praktische Statistik	120
Modul M1556: Mengenlehre und mathematische Logik	122
Fachmodule der Vertiefung II. Informatik	124
Modul M0732: Software Engineering	124
Modul M0624: Automata Theory and Formal Languages	126
Modul M0731: Functional Programming	129
Modul M0972: Verteilte Systeme	133
Modul M0625: Databases	135
Modul M0730: Technische Informatik	138
Modul M0834: Computernetworks and Internet Security	141
Modul M0754: Compiler Construction	143
Modul M0971: Betriebssysteme	145
Modul M0562: Berechenbarkeit und Komplexität	147
Modul M0668: Algebraische Methoden in der Regelungstechnik	149
Fachmodule der Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften	151
Modul M0536: Grundlagen der Strömungsmechanik	151
Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme	155
Modul M0680: Strömungsmechanik	158
Modul M0757: Biochemie und Mikrobiologie	160
Modul M1277: MED I: Einführung in die Anatomie	165
Modul M0938: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	167
Modul M1278: MED I: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie	171

Modul M0671: Technische Thermodynamik I	174
Modul M0567: Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder	178
Modul M0672: Signale und Systeme	181
Modul M0706: Geotechnik I	185
Modul M0580: Baustoffgrundlagen und Bauphysik	188
Modul M0687: Chemie	191
Modul M0740: Baustatik I	194
Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	196
Modul M0808: Finite Elements Methods	200
Modul M0945: Bioverfahrenstechnik - Vertiefung	202
Modul M1279: MED II: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie	206
Modul M0783: Messtechnik und Messdatenverarbeitung	208
Modul M0688: Technische Thermodynamik II	211
Modul M0568: Theoretische Elektrotechnik II: Zeitabhängige Felder	214
Modul M0538: Wärme- und Stoffübertragung	217
Modul M0675: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden	221
Modul M0959: Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I)	224
Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluidynamik I	227
Modul M1333: BIO I: Implantate und Frakturheilung	229
Modul M0833: Grundlagen der Regelungstechnik	232
Modul M0708: Elektrotechnik III: Netzwerktheorie und Transienten	237
Modul M0755: Geotechnik II	240
Modul M0807: Boundary Element Methods	242
Modul M0734: Elektrotechnisches Projektpraktikum	244
Modul M0805: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics )	246
Modul M0606: Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik	248
Modul M0594: Grundlagen der Konstruktionslehre	250
Modul M0777: Halbleiterschaltungstechnik	253
Modul M1280: MED II: Einführung in die Physiologie	256
Modul M1005: Vertiefende Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	258
Modul M0960: Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme)	263
Modul M1332: BIO I: Experimentelle Methoden der Biomechanik	266
<b>Fachmodule der Vertiefung IV. Fachspezifische Fokussierung</b>	<b>268</b>
Modul M1321: Technischer Ergänzungskurs I Technomathematik (laut FSPO)	268
Modul M1353: Mathematisches Projektpraktikum	269
Modul M1322: Technischer Ergänzungskurs II Technomathematik (laut FSPO)	271
<b>Thesis</b>	<b>272</b>
Modul M-001: Bachelorarbeit	272

---

---

## Studiengangsbeschreibung

---

---

### Inhalt

Technomathematik ist die Schlüsseltechnologie der Schlüsseltechnologien. Fast kein Produkt wird heute entworfen, hergestellt und vertrieben, ohne dass seine Funktionalität durch mathematische Modellierung entwickelt und überprüft worden ist. Technomathematik bezeichnet dabei diejenigen Bereiche der Mathematik, die eng mit Ingenieurwissenschaften und Industrie verwoben sind und an diesen Schnittstellen besonders benötigt werden. Illustrative Beispiele für derartige Verflechtungen sind unter anderem Kommunikationsnetzwerke und die auf ihnen laufenden Protokolle, die durch graphentheoretische Strukturen und Algorithmen abgebildet werden; chemische und biologische Prozesse, die durch Differentialgleichungssysteme beschrieben werden; Bildverarbeitung, die auf Variationsrechnung, nichtlinearen Differentialgleichungen und Wavelets beruht; oder Logistik, die ohne die Lösung von großen ganzzahligen Optimierungsproblemen nicht möglich ist.

Die sich ständig verkürzenden Innovationszyklen der Schlüsseltechnologien erfordern eine hohe Flexibilität, und diese ist nur durch mathematische Abstraktion zu gewährleisten. Trotz großer mathematischer Studienanteile stoßen Ingenieure in der Forschung aber häufig an die Grenzen der durch die sie einsetzbaren Mathematik, weil Probleme in den Anwendungen nicht mehr mit den Standard-Strategien zu bewältigen sind und es grundlegend neuer mathematischer Ansätze bedarf. Hier greifen dann Technomathematikerinnen und Technomathematiker ein.

Der Bachelorstudiengang Technomathematik bietet ein wissenschaftlich fundiertes, grundlagenorientiertes Studium. Er ist im Kern als Mathematikstudium angelegt und enthält dementsprechend den in Deutschland üblichen Kanon (Lineare Algebra, Analysis, Numerik und Stochastik) vollständig als Pflichtmodule. Der Studiengang zeigt gleichzeitig aber auch vom ersten Studientag an durch eng verzahnte Vorlesungen in Informatik, Mechanik und Elektrotechnik, wie Mathematik im Ingenieurwesen eingesetzt wird und wie ihre Resultate computergestützt umgesetzt werden. Je nach Wahl der vertiefenden Module sind rund 60% bis 70% der Vorlesungen des Bachelorstudiengangs in der Mathematik angesiedelt. Der Rest der zu besuchenden Veranstaltungen vermittelt zu etwa gleichen Teilen Ingenieurwissenschaften und Informatik. Auf diese Weise wird den Studierenden einerseits eine zuverlässige mathematische Grundausbildung und andererseits durch die punktuelle Auswahl geeigneter Wahlpflichtmodule ein guter Einblick in die Modellbildung der verschiedenen Anwendungsfelder vermittelt.

Der Studiengang wird durch eine hochschulübergreifende Kooperation zwischen der Technischen Universität Hamburg-Harburg (TUHH) und der Universität Hamburg (UHH) getragen und bietet dadurch eine Kombination aus einem sehr persönlichen Umfeld mit individuell auf das Zusammenwirken von Mathematik und Ingenieurwissenschaften abgestimmten Vorlesungen einerseits und einer breiten Fächervielfalt andererseits.

### Berufliche Perspektiven

Die Absolventinnen und Absolventen werden durch den Bachelorstudiengang Technomathematik sowohl auf eine berufliche Tätigkeit in der (vorrangig technischen) Industrie, in Softwarefirmen und in der Unternehmensberatung, als auch auf ein einschlägiges Masterstudium vorbereitet. Für letzteres kommen sowohl Masterstudiengänge in Mathematik oder Technomathematik in Frage, aber auch solche in Informatik oder theoretischen Ingenieur- oder Wirtschaftsingenieurwissenschaften.

Das Alleinstellungsmerkmal von Technomathematikerinnen und Technomathematikern besteht darin, dass sie einerseits über ein tieflegendes und zukunftsfestes Verständnis der mathematischen Fundamente verfügen, andererseits aber auch die ingenieurwissenschaftlichen Kenntnisse mitbringen, die für eine effiziente Zusammenarbeit im Ingenieurbereich benötigt wird.

### Lernziele

Das Bachelorstudium Technomathematik soll die Studierenden sowohl auf eine berufliche Tätigkeit als auch auf ein einschlägiges Masterstudium vorbereiten. Das hierfür notwendige methodische Grundlagenwissen wird im Rahmen des Studiums erworben. Die Lernziele des Studiengangs werden durch ein Zusammenspiel von grundlegenden und weiterführenden Modulen aus Mathematik, Informatik und Ingenieurwissenschaften erreicht. Die Lernziele sind im Folgenden eingeteilt in die Kategorien Wissen, Fertigkeiten, Sozialkompetenz und Selbstständigkeit.

## **Wissen**

Wissen konstituiert sich aus Theorien und Methoden. Es wird im Bachelorstudiengang Technomathematik auf folgenden Gebieten erworben:

1. Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Grundlagen und Methoden der linearen Algebra, der Differentialrechnung in einer und in mehreren Veränderlichen, der höheren Analysis, der Stochastik und der Numerik. Sie können diese beschreiben und ihre Beweise skizzieren.
2. Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Grundlagen und Methoden der Mechanik, und hier insbesondere der Statik und der Elastostatik. Sie können die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben, wesentliche Schritte der Modellbildung erläutern und Fachwissen aus dem Bereich der Stereostatik und der Elastostatik präsentieren.
3. Die Absolventinnen und Absolventen kennen die grundlegenden Theorien, Zusammenhänge und Methoden der elektrischen und magnetischen Feldberechnung und der linearen Netzwerktheorie.
4. Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Grundlagen und Methoden der Programmierung. Von besonderer Bedeutung sind hier prozedurale und objektorientierte Programmiersprachen, Datenstrukturen und Algorithmen. Sie können diese beschreiben und bezüglich ihrer Komplexität bewerten.
5. Aufbauend auf den oben angeführten Grundlagenkenntnissen kennen die Absolventinnen und Absolventen die fortgeschrittenen Theorien und Methoden von ausgesuchten Teildisziplinen der Mathematik, Informatik und Ingenieurwissenschaften. Sie sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen den Konzepten der einzelnen Fächer zu diskutieren und können erklären, wie diese Konzepte innerhalb der Technomathematik zusammengeführt werden.
6. Die Studierenden können die Grundlagen und Methoden der Betriebswirtschaftslehre wiedergeben und können einen Überblick über die relevanten sozialen, ethischen, ökologischen und ökonomischen Randbedingungen ihres Faches geben.

## **Fertigkeiten**

Die Fähigkeit, erlerntes Wissen anzuwenden, um spezifische Probleme zu lösen, wird im Studiengang Technomathematik auf vielfältige Weise unterstützt:

1. Die Absolventinnen und Absolventen können Aufgabenstellungen aus der Analysis, der linearen Algebra, der Stochastik und der Numerik mit den erlernten Methoden lösen.
2. Die Absolventinnen und Absolventen können Aufgabenstellungen aus der Mechanik mit den erlernten Methoden lösen. Sie können insbesondere die wesentlichen Elemente der mathematischen und mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellungen umsetzen, grundlegende Methoden der Statik und der Elastostatik auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden und die Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden abschätzen, beurteilen und sich weiterführende Ansätze erarbeiten.
3. Die Absolventinnen und Absolventen können Aufgabenstellungen aus der Elektrotechnik mit den erlernten Methoden lösen. Sie können insbesondere die Grundgesetze der elektrischen und magnetischen Felder anwenden und die Beziehungen zwischen Feldgrößen aufstellen und auswerten. Widerstände, Kapazitäten und Induktivitäten einfacher Anordnungen können berechnet werden. Sie können die Beziehungen zwischen Strömen und Spannungen aufstellen, die Größen berechnen und Schaltungen dimensionieren.
4. Die Absolventinnen und Absolventen können einfache Algorithmen modellieren, programmieren und anpassen. Sie können Software entwerfen, testen und deren Komplexität abschätzen. Sie sind in der Lage, die unterschiedlichen Abstraktionsebenen heutiger Rechensysteme zu unterscheiden.
5. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, sich weitere Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten der Technomathematik selbstständig zu erschließen und können diese

verifizieren. Sie können Aufgabenstellungen aus den Anwendungsgebieten der Technomathematik mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren, geeignete Lösungsansätze entwickeln und verfolgen, die Ergebnisse kritisch auswerten und den Lösungsweg geeignet dokumentieren.

### Sozialkompetenz

Sozialkompetenz umfasst die individuelle Fähigkeit und den Willen, zielorientiert mit anderen zusammen zu arbeiten, die Interessen der anderen zu erfassen, sich zu verständigen und die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten.

1. Die Absolventinnen und Absolventen können Konzepte der Technomathematik schriftlich und mündlich adressatengerecht kommunizieren. Sie sind in der Lage das Verständnis der Gesprächspartner anhand von Beispielen zu vertiefen und können auf Nachfragen, Ergänzungen und Kommentare geeignet reagieren.
2. Die Absolventinnen und Absolventen können in fachlich homogenen und heterogenen Teams zusammenarbeiten. Sie beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache und können diese gegebenenfalls auch anderen vermitteln. Sie sind in der Lage Teilaufgaben zu definieren, zu verteilen und zu integrieren. Sie können Vereinbarungen treffen und sozial interagieren.

### Selbstständigkeit

Personale Kompetenzen umfassen neben der Kompetenz zum selbstständigen Handeln auch die System- und Lösungskompetenzen, allgemeine Problemstellungen auf spezifische Teilprobleme abzubilden sowie die Auswahl und das Beherrschen geeigneter Methoden und Verfahren zur Problemlösung.

1. Die Absolventinnen und Absolventen können selbstorganisiert und -motiviert über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen arbeiten.
2. Die Absolventinnen und Absolventen können sich selbstständig ein eingegrenztes Teilgebiet der Mathematik erschließen. Sie sind dabei insbesondere in der Lage, notwendige Informationen zu beschaffen und in den Kontext ihres Wissens zu setzen. Sie können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.

### Studiengangsstruktur

Das Curriculum des Bachelorstudiengangs Technomathematik ist wie folgt gegliedert:

- Kernqualifikation (insg. 105 LP):

Sie enthält Pflichtmodule aus den Grundlagen der Mathematik (Lineare Algebra, Analysis, Numerik, Stochastik; insg. 59 LP), der Informatik (insg. 12 LP), der Mechanik (insg. 8 LP) und der Elektrotechnik (insg. 8 LP). Diese Module werden in den ersten drei Semester belegt, von denen die ersten zwei Semester an der TUHH stattfinden und das dritte an der UHH.

Die Kernqualifikation enthält außerdem noch ein Proseminar und ein Seminar (insg. 6 LP), sowie die überfachlichen Pflichtmodule zur Betriebswirtschaftslehre und zu nichttechnischen Ergänzungskursen (je 6 LP).

- Vertiefungen (insg. 63 LP):

Die Vertiefungen werden im vierten bis sechsten Semester studiert. Es müssen Module aus den folgenden vier Vertiefungen gewählt werden.

- Vertiefung Mathematik (insg. 27 LP, Auswahl aus über 25 Modulen)
- Vertiefung Informatik (insg. 12 LP, Auswahl aus 15 Modulen)
- Vertiefung Ingenieurwissenschaften (insg. 12 LP, Auswahl aus über 30 Modulen)
- Vertiefung Fachspezifische Fokussierung (insg. 12 LP, Auswahl aus über 60 Modulen)

Die zuletzt genannte Vertiefung enthält Module aus den Bereichen Mathematik, Informatik und Ingenieurwissenschaften und ermöglicht den Studierenden eine individuelle Schwerpunktbildung in ihrem Studium.

- Bachelorarbeit (12 LP, 6. Semester)

Der Studienplan hat außerdem ein Mobilitätsfenster vorgesehen, sodass das fünfte Semester unter Umständen im Ausland absolviert werden kann.

## Fachmodule der Kernqualifikation

### Modul M0575: Prozedurale Programmierung

#### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Prozedurale Programmierung (L0197)	Vorlesung	1	2
Prozedurale Programmierung (L0201)	Hörsaalübung	1	1
Prozedurale Programmierung (L0202)	Laborpraktikum	2	3

**Modulverantwortlicher** Prof. Siegfried Rump

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse**  
 Elementare Handhabung eines PC  
 Elementare Mathematikkenntnisse

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

**Fachkompetenz**

*Wissen*

Die Studierenden erwerben folgendes Wissen:

- Sie kennen elementare Sprachelemente der Programmiersprache C. Sie kennen die grundlegenden Datentypen und wissen um ihre Einsatzgebiete.
- Sie haben ein Verständnis davon, was die Aufgaben eines Compilers, des Präprozessors und der Entwicklungsumgebung sind und wie diese interagieren.
- Sie beherrschen die Einbindung und Verwendung externer Programm-Bibliotheken zur Erweiterung des Funktionsumfangs.
- Sie wissen, wie man Header-Dateien verwendet und Funktionsschnittstellen festlegt, um größere Programmierprojekte kreieren zu können.
- Sie haben ein Verständnis dafür, wie das implementierte Programm mit dem Betriebssystem interagiert. Dies befähigt Sie dazu, Programme zu entwickeln, welche Eingaben des Benutzers, Betriebseingaben oder auch entsprechende Dateien verarbeiten und gewünschte Ausgaben erzeugen.
- Sie haben mehrere Herangehensweisen zur Implementierung häufig verwendeter Algorithmen gelernt.
- Die Studierenden sind in der Lage, die Komplexität eines Algorithmus zu bewerten und eine effiziente Implementierung vorzunehmen.

<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können Algorithmen für eine Vielzahl von Funktionalitäten modellieren und programmieren. Zudem können Sie die Implementierung an eine vorgegebene API anpassen.</li> </ul>
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie können in Kleingruppen Aufgaben gemeinsam lösen, Programmfehler analysieren und beheben und ihr erzieltes Ergebnis gemeinsam präsentieren.</li> <li>Sie können sich Sachverhalte direkt am Rechner durch einfaches Ausprobieren gegenseitig klar machen.</li> <li>Sie können in Kleingruppen gemeinsam eine Projektidee und -planung erarbeiten.</li> <li>Sie müssen den betreuenden Tutoren ihre eigenen Lösungsansätze verständlich kommunizieren und ihre Programme präsentieren.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden müssen in Einzeltestaten sowie einer abschließenden Prüfung ihre Programmierfertigkeiten unter Beweis stellen und selbständig ihr erlerntes Wissen zur Lösung neuer Aufgabenstellungen anwenden.</li> </ul>
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden haben die Möglichkeit, ihre erlernten Fähigkeiten beim Lösen einer Vielzahl von Präsenzaufgaben zu überprüfen.</li> <li>Zur effizienten Bearbeitung der Aufgaben des Praktikums teilen die Studierenden innerhalb ihrer Gruppen die Übungsaufgaben auf. Jeder Studierende muss zunächst selbständig eine Teilaufgabe lösen.</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0197: Prozedurale Programmierung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Siegfried Rump
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elementare Datentypen (Integer, Gleitpunktformat, ASCII-Zeichen) und ihre Abhängigkeiten von der Architektur</li> <li>• höhere Datentypen (Zeiger, Arrays, Strings, Strukturen, Listen)</li> <li>• Operatoren (arithmetische Operationen, logische Operationen, Bit-Operationen)</li> <li>• Kontrollflussstrukturen (bedingte Verzweigung, Schleifen, Sprünge)</li> <li>• Präprozessor-Direktiven (Makros, bedingte Kompilierung, modulares Design)</li> <li>• Funktionen (Funktionsdefinition/-interface, Rekursion, "call by value" versus "call by reference", Funktionszeiger)</li> <li>• essentielle Standard-Bibliotheken und -Funktionen (stdio.h, stdlib.h, math.h, string.h, time.h)</li> <li>• Dateikonzept, Streams</li> <li>• einfache Algorithmen (Sortierfunktionen, Reihenentwicklung, gleichverteilte Permutation)</li> <li>• Übungsprogramme zur Vertiefung der Programmierkenntnisse</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p><b>Kernighan, Brian W</b> (Ritchie, Dennis M.): The C programming language ISBN: 9780131103702 <i>Upper Saddle River, NJ [u.a.] : Prentice Hall PTR, 2009</i></p> <p><b>Sedgewick, Robert</b> Algorithms in C ISBN: 0201316633 <i>Reading, Mass. [u.a.] : Addison-Wesley, 2007</i></p> <p><b>Kaiser, Ulrich</b> (Kecher, Christoph.): C/C++: Von den Grundlagen zur professionellen Programmierung ISBN: 9783898428392 <i>Bonn : Galileo Press, 2010</i></p> <p><b>Wolf, Jürgen</b> C von A bis Z : das umfassende Handbuch ISBN: 3836214113 <i>Bonn : Galileo Press, 2009</i></p>

Lehrveranstaltung L0201: Prozedurale Programmierung	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Siegfried Rump
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0202: Prozedurale Programmierung	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Siegfried Rump
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0577: Nichttechnische Ergänzungskurse im Bachelor

<b>Modulverantwortlicher</b>	Dagmar Richter
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
<b>Fachkompetenz</b>	<p><b>Die Nichttechnischen Angebote (NTA)</b></p> <p>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 <b>Lehrarchitektur</b>, den <b>Lehr-Lern-Arrangements</b>, den <b>Lehrbereichen</b> und durch Lehrangebote um, in denen sich Studierende wahlweise für <b>spezifische Kompetenzen</b> und ein <b>Kompetenzniveau</b> auf Bachelor- oder Masterebene qualifizieren können. Die Lehrangebote sind jeweils in einem Modulkatalog Nichttechnische Ergänzungskurse zusammengefasst.</p> <p><b>Die Lehrarchitektur</b></p> <p>besteht aus einem studiengangübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im Nichttechnischen Bereich gewährleistet.</p> <p>Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit.</p> <p>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.</p> <p><b>Die Lehr-Lern-Arrangements</b></p> <p>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.</p> <p><b>Die Lehrbereiche</b></p> <p>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.</p> <p><b>Das Kompetenzniveau</b></p> <p>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</p>

*Wissen*

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).

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.

*Fertigkeiten*

**Personale Kompetenzen**

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) .

*Sozialkompetenz*

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).

*Selbstständigkeit*

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
<b>Leistungspunkte</b>	6

**Lehrveranstaltungen**

**Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.**

## Modul M1111: Mechanik für Technomathematiker

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Mechanik I für Technomathematiker (L1436)	Vorlesung	2	3
Mechanik I für Technomathematiker (L1437)	Gruppenübung	2	1
Mechanik II für Technomathematiker (L1438)	Vorlesung	2	3
Mechanik II für Technomathematiker (L1439)	Gruppenübung	2	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Marc-André Pick		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundkenntnisse der Mathematik und Physik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben;</li> <li>Fachwissen aus dem Bereich der Stereostatik und der Elastostatik präsentieren;</li> <li>wesentliche Schritte der Modellbildung erläutern und dabei auf Anwendungsszenarien in der Mechanik eingehen;</li> <li>die Bedeutung von Technomathematikern in der Zusammenarbeit mit Ingenieuren einschätzen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen;</li> <li>grundlegende Methoden der Statik und der Elastostatik auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden;</li> <li>Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Statik und Elastostatik abschätzen, beurteilen und sich weiterführende Ansätze erarbeiten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 128, Präsenzstudium 112		
<b>Leistungspunkte</b>	8		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichten</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>
	Ja	20 %	Übungsaufgaben
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	180 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

<b>Lehrveranstaltung L1436: Mechanik I für Technomathematiker</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Marc-André Pick
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Kräftesysteme und Gleichgewicht Gewichtskraft und Schwerpunkt Lagerung von Körpern Fachwerke Haftung und Reibung elastischer Stab Ebener Spannungszustand Verzerrungszustand, Elastizitätsgesetz
<b>Literatur</b>	D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1. 11. Auflage, Springer (2011).

<b>Lehrveranstaltung L1437: Mechanik I für Technomathematiker</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Marc-André Pick
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

<b>Lehrveranstaltung L1438: Mechanik II für Technomathematiker</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Marc-André Pick
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Balken, Rahmen, Bogen Balkenbiegung Torsion Knickung Seilstatik Prinzip der virtuellen Arbeit Numerische Verfahren der Elastostatik
<b>Literatur</b>	D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 2, 4. 11. Auflage, Springer (2011).

<b>Lehrveranstaltung L1439: Mechanik II für Technomathematiker</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Marc-André Pick
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0718: Lineare Algebra für Technomathematiker

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Lineare Algebra 1 für Technomathematiker (L0587)	Vorlesung	4	4
Lineare Algebra 1 für Technomathematiker (L0588)	Gruppenübung	2	4
Lineare Algebra 2 für Technomathematiker (L0589)	Vorlesung	4	4
Lineare Algebra 2 für Technomathematiker (L0590)	Gruppenübung	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sabine Le Borne		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Schulmathematik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Begriffe der Linearen Algebra definieren, an Beispielen illustrieren und zueinander in Beziehung setzen,</li> <li>• Beweisstrategien angeben,</li> <li>• Beweisschritte zu zentralen Theoremen skizzieren.</li> </ul> <p>Studierende sind außerdem in der Lage, wesentliche Schritte der Modellbildung zu erläutern und können dabei auf Anwendungsszenarien eingehen.</p>		
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Studierende sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Werkzeuge der Linearen Algebra anzuwenden,</li> <li>• Algorithmen (z.B. zum Lösen von Gleichungssystemen, zur Berechnung der Determinante oder zur Bestimmung von Eigenwerten und Eigenvektoren) in MATLAB zu implementieren und zu testen,</li> <li>• Beweise für Aussagen der Linearen Algebra zu entwickeln und in nachvollziehbarer Weise zu dokumentieren.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten, sich theoretische Grundlagen erklären sowie bei praktischen Implementierungsaspekten der Algorithmen unterstützen,</li> <li>• Lösungen/Beweise zu Übungsaufgaben adressatengerecht an der Tafel präsentieren (in der begleitenden Übung).</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Studierende sind fähig,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen,</li> <li>• ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen,</li> <li>• zusätzliche Informationen aus der Literatur zu gewinnen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 312, Präsenzstudium 168		
<b>Leistungspunkte</b>	16		
<b>Studienleistung</b>	Keine		

<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 Minuten
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0587: Lineare Algebra 1 für Technomathematiker	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne, Prof. Anusch Taraz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beweisprinzipien, Mengen, Relationen</li> <li>2. Körper</li> <li>3. Vektorräume</li> <li>4. Anwendungen von Vektorräumen</li> <li>5. Lineare Abbildungen</li> <li>6. Polynome</li> <li>7. Determinanten</li> <li>8. Gruppen</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Fischer, Lineare Algebra: Eine Einführung für Studienanfänger</li> <li>• A. Beutelspacher: Lineare Algebra: Eine Einführung in die Wissenschaft der Vektoren, Abbildungen und Matrizen</li> <li>• J. Liesen, V. Mehrmann: Lineare Algebra: Ein Lehrbuch über die Theorie mit Blick auf die Praxis</li> <li>• G. Strang: Introduction to Linear Algebra</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0588: Lineare Algebra 1 für Technomathematiker	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne, Prof. Anusch Taraz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0589: Lineare Algebra 2 für Technomathematiker	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne, Prof. Anusch Taraz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eigenwerte</li> <li>2. Bilinearformen</li> <li>3. Singulärwertzerlegung</li> <li>4. Tensorprodukte</li> <li>5. Anwendung: Lineare gewöhnliche Differentialgleichungen</li> </ol>
<b>Literatur</b>	siehe Lineare Algebra 1 für Technomathematiker

Lehrveranstaltung L0590: Lineare Algebra 2 für Technomathematiker	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne, Prof. Anusch Taraz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0774: Elektrotechnik für Technomathematiker

### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elektrotechnik I für Technomathematiker (L0754)	Vorlesung	2	3
Elektrotechnik I für Technomathematiker (L0755)	Gruppenübung	1	1
Elektrotechnik II für Technomathematiker (L0756)	Vorlesung	2	3
Elektrotechnik II für Technomathematiker (L0757)	Gruppenübung	1	1

<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Heinz-Dietrich Brüns
------------------------------	--------------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine
---------------------------------	-------

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Theorien, Zusammenhänge und Methoden der elektrischen und magnetischen Feldberechnung und der linearen Netzwerktheorie. Hierzu gehören insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Maxwell'schen Gleichungen in Integralform</li> <li>• die Beschreibung elektrischer und magnetischer Felder mit vektoriellen Feldgrößen in verschiedenen Koordinatensystemen,</li> <li>• grundlegende Materialbeziehungen,</li> <li>• das Gauss'sche Gesetz,</li> <li>• das Ampère'sche Gesetz,</li> <li>• das Induktionsgesetz,</li> <li>• die Kirchhoffschen Regeln,</li> <li>• das Ohmsche Gesetz,</li> <li>• die Begriffe und Definition des Widerstands, der Kapazität und der Induktivität,</li> <li>• Methoden zur Vereinfachung und Analyse von linearen Netzwerken,</li> <li>• die komplexen Zahlen und ihre Verwendung in der Wechselstromtechnik,</li> <li>• das Konzept der Impedanz,</li> <li>• Resonanzerscheinungen,</li> <li>• Ortskurven,</li> <li>• Energie und Leistung in der Wechselstromtechnik,</li> <li>• Drehstrom,</li> <li>• Transienten</li> </ul> <p>Die Studierenden können wesentliche Schritte der Modellbildung erläutern und dabei auf Anwendungsszenarien in der Elektrotechnik eingehen.</p>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Die Studenten können die Grundgesetze der elektrischen und magnetischen Felder anwenden und die Beziehungen zwischen Feldgrößen aufstellen und auswerten. Widerstände, Kapazitäten und Induktivitäten einfacher Anordnungen können berechnet werden. Die Studierenden können die Beziehungen zwischen Strömen und Spannungen in einfachen Netzwerken aufstellen, die Größen berechnen und Schaltungen dimensionieren.</p>
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, fachspezifische Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten. Sie können Konzepte erklären und anhand von Beispielen das eigene oder das Verständnis anderer überprüfen und vertiefen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Grundlagenliteratur selbständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen</p>

<b>Selbstständigkeit</b>	zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen. Die Studierenden entwickeln die Ausdauer, um auch schwierigere Problemstellungen zu bearbeiten.
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 156, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	8
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 Minuten
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht

<b>Lehrveranstaltung L0754: Elektrotechnik I für Technomathematiker</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Heinz-Dietrich Brüns
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Elektrostatik</li> <li>• Das stationäre elektrische Strömungsfeld</li> <li>• Einfache elektrische Netzwerke</li> <li>• Stationäre Magnetfelder</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Albach, "Elektrotechnik", (Pearson, München, 2011).</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L0755: Elektrotechnik I für Technomathematiker</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr. Heinz-Dietrich Brüns
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Die Übung dient der Vertiefung und Einübung der Vorlesungsinhalte.
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Albach, "Elektrotechnik", (Pearson, München, 2011).</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0756: Elektrotechnik II für Technomathematiker	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Heinz-Dietrich Brüns
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodische und sinusförmige Signale</li> <li>• Schaltvorgänge in elektrischen Netzwerken</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Albach, "Elektrotechnik", (Pearson, München, 2011).</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0757: Elektrotechnik II für Technomathematiker	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr. Heinz-Dietrich Brüns
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Die Übung dient der Vertiefung und Einübung der Vorlesungsinhalte.
<b>Literatur</b>	M. Albach, "Elektrotechnik", (Pearson, München, 2011).

## Modul M0690: Analysis für Technomathematiker

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Analysis I für Technomathematiker (L0483)	Vorlesung	4	4
Analysis I für Technomathematiker (L0484)	Gruppenübung	2	4
Analysis II für Technomathematiker (L0485)	Vorlesung	4	4
Analysis II für Technomathematiker (L0486)	Gruppenübung	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Marko Lindner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Schulmathematik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Eigenschaften des Körpers der reellen Zahlen benennen, definieren und erläutern,</li> <li>• die topologischen Grundbegriffe im metrischen Raum definieren und gegenüberstellen,</li> <li>• insbesondere deren Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge mit den Begriffen Konvergenz und Stetigkeit beschreiben,</li> <li>• die Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung in einer Veränderlichen sowie der Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen in der besprochenen Detailtiefe definieren, korrekt verwenden und erläutern.</li> </ul> <p>Sie können insbesondere alle besprochenen Konzepte korrekt definieren, am Beispiel erklären und untereinander in Beziehung setzen sowie Beweisschritte zu zentralen Theoremen skizzieren.</p> <p>Studierende sind außerdem in der Lage, wesentliche Schritte der Modellbildung zu erläutern und können dabei auf Anwendungsszenarien eingehen.</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• topologische Eigenschaften (z.B. Beschränktheit, Offenheit, Abgeschlossenheit, Vollständigkeit, Kompaktheit) konkreter Mengen in metrischen Räumen bestimmen und untereinander in Beziehung setzen,</li> <li>• Konvergenz und Divergenz von Folgen und Reihen sowie Stetigkeit, gleichmäßige Stetigkeit und Lipschitzstetigkeit konkreter Funktionen zwischen metrischen Räumen erkennen und beweisen,</li> <li>• Funktionen in einer oder mehreren Veränderlichen differenzieren</li> <li>• entscheiden, ob eine gegebene Funktion einer Veränderlicher Riemannintegrierbar ist und ggfs. deren Riemannintegral berechnen,</li> <li>• Taylorreihe und Taylorpolynom einer hinreichend glatten Funktion einer oder mehrerer Veränderlicher berechnen,</li> <li>• lokale und globale Extrema einer gegebenen Funktion mit oder ohne Nebenbedingungen ermitteln</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten (z.B. im Rahmen der wöchentlichen Hausaufgaben) und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (i.d.R. während der Übung).</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, zusätzliche Informationen aus der genannten (sowie weiterer)</li> </ul>		
<i>Sozialkompetenz</i>			

<i>Selbstständigkeit</i>	Literatur zu gewinnen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen, <ul style="list-style-type: none"> <li>• können ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen (z.B. Lineare Algebra für TM, Mechanik für TM, Elektrotechnik für TM) verknüpfen und in praktischen Problemen mit entsprechendem Kontext anwenden,</li> <li>• haben genügend Durchhaltevermögen und Frustrationstoleranz entwickelt um schwierige Probleme bis zur Lösung durchzustehen.</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 312, Präsenzstudium 168
<b>Leistungspunkte</b>	16
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0483: Analysis I für Technomathematiker	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Marko Lindner, Prof. Sabine Le Borne
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logik, Mengenlehre</li> <li>• Gleichmächtigkeit</li> <li>• Zahlenbereiche</li> <li>• metrische Räume, Konvergenz</li> <li>• Stetigkeit</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Königsberger: Analysis I und II</li> <li>• O. Forster: Analysis 1 und 2</li> <li>• H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teile 1 und 2</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0484: Analysis I für Technomathematiker	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Marko Lindner, Prof. Sabine Le Borne
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0485: Analysis II für Technomathematiker	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Marko Lindner, Prof. Sabine Le Borne
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialrechnung in 1D</li> <li>• Integralrechnung in 1D</li> <li>• Funktionenfolgen und -reihen</li> <li>• Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Königsberger: Analysis I und II</li> <li>• O. Forster: Analysis 1 und 2</li> <li>• H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teile 1 und 2</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0486: Analysis II für Technomathematiker	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Marko Lindner, Prof. Sabine Le Borne
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	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**

Studierende können die Grundzüge des Software-Entwurfs wie den Entwurf einer Klassenarchitektur unter Einbeziehung vorhandener Klassenbibliotheken und Entwurfsmuster erklären.

*Wissen* 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.

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

Lehrveranstaltung L0131: Objektorientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Rolf-Rainer Grigat
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Objektorientierte Analyse und Entwurf:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektorientierte Programmierung in C++ und Java</li> <li>• generische Programmierung</li> <li>• UML</li> <li>• Entwurfsmuster</li> </ul> <p><b>Datenstrukturen und Algorithmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexität von Algorithmen</li> <li>• Suchen, Sortieren, Hashing,</li> <li>• Stapel, Schlangen, Listen</li> <li>• Bäume (AVL, Heap, 2-3-4, Trie, Huffman, Patricia, B),</li> <li>• Mengen, Prioritätswarteschlangen</li> <li>• gerichtete und ungerichtete Graphen (Spannbäume, kürzeste und längste Wege)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Skriptum

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

Modul M1113: Proseminar Technomathematik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Proseminar Mathematik (L0919)	Seminar	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Anusch Taraz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis &amp; Lineare Algebra I + II für Technomathematiker</li> </ul> <p><b>oder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik I - IV für Ingenieurstudierende, <b>und</b></li> <li>• eine weiterführende Vorlesung bei dem für das Proseminar verantwortlichen Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden entwickeln ein tiefes Verständnis für den zu bearbeitenden mathematischen Gegenstand.		
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ein fortgeschrittenes mathematisches Thema verstehen, analysieren, einordnen und bearbeiten,</li> <li>• dabei die empfohlene Literatur gründlich studieren und korrekt einbeziehen,</li> <li>• ihre Erkenntnisse mathematisch korrekt und verständlich präsentieren.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden können ihre Ergebnisse in geeigneter Weise vor der Gruppe präsentieren.		
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation bei eigener Zeiteinteilung anfertigen, insbesondere		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig die relevante Literatur recherchieren und kritisch hinterfragen,</li> <li>• eigene Gedanken machen und einbringen,</li> <li>• die Präsentation rechtzeitig fertigstellen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	2		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Referat		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

<b>Lehrveranstaltung L0919: Proseminar Mathematik</b>	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Anusch Taraz, Prof. Sabine Le Borne, Prof. Marko Lindner, Dr. Christian Seifert, Prof. Heinrich Voß, Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH, Dr. Mijail Guillemard
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Ausgewählte Themen aus den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angewandte Analysis</li> <li>• Numerische Lineare Algebra</li> <li>• Numerische Mathematik/Wissenschaftliches Rechnen</li> <li>• Diskrete Mathematik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

## Modul M1075: Numerische Mathematik

### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Mathematik (L1357)	Vorlesung	4	6
Numerische Mathematik (L1358)	Gruppenübung	2	3

**Modulverantwortlicher** Prof. Jens Struckmeier

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse**  
 Lineare Algebra  
 Analysis

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

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik wie lineare Gleichungssysteme und Fehleranalyse, Interpolation mit Polynomen und Splinefunktionen, Orthogonalisierungsmethoden und lineare Ausgleichsrechnung, lineare Optimierung, Numerische Integration, nichtlineare Gleichungen und Eigenwertprobleme beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<b>Fertigkeiten</b>	
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Numerischen Mathematik mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>
<i>Selbstständigkeit</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	9
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 Minuten
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L1357: Numerische Mathematik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme und Fehleranalyse</li> <li>• Interpolation mit Polynomen und Splinesfunktionen</li> <li>• Orthogonalisierungsmethoden und Lineare Ausgleichsrechnung</li> <li>• Lineare Optimierung, insbesondere Simplexverfahren</li> <li>• Numerische Integration</li> <li>• Nichtlineare Gleichungen</li> <li>• Eigenwertprobleme</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Numerische Mathematik</b>, Jochen Werner, Vieweg, 1992</li> <li>• <b>Numerische Mathematik</b>, Robert Schaback, Holger Wendland, Auflage: 5., vollst. neu bearb. Aufl. 2005 (8. September 2004), <b>Sprache</b>: Deutsch, <b>ISBN-10</b>: 3540213945, <b>ISBN-13</b>: 978-3540213949</li> <li>• <b>Numerische Mathematik</b>, Hans-Rudolf Schwarz, Norbert Köckler, Vieweg+Teubner Verlag, 2011, <b>ISBN</b>: 3834815519 <b>ISBN</b>: 9783834815514</li> <li>• <b>Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1</b>, Roland Freund, Ronald Hoppe, Springer; Auflage: 10., neu bearb. Aufl. 2007 (18. April 2007), <b>Sprache</b>: Deutsch, <b>ISBN-10</b>: 354045389X, <b>ISBN-13</b>: 978-3540453895</li> <li>• <b>Numerische Mathematik I</b>, Peter Deuffhard, Andreas Hohmann, Gruyter; Auflage: 3., überarb. A. (18. April 2002), Deutsch, <b>ISBN-10</b>: 3110171821, <b>ISBN-13</b>: 978-3110171822</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1358: Numerische Mathematik</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M1085: Mathematische Stochastik

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Mathematische Stochastik (L1392)	Vorlesung	4	6
Mathematische Stochastik (L1393)	Gruppenübung	2	3

**Modulverantwortlicher** Prof. Holger Drees

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine

- Empfohlene Vorkenntnisse**
- Analysis
  - Lineare Algebra

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

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können grundlegende Konzepte der Mathematischen Stochastik wie Wahrscheinlichkeitsmaße und Zufallsexperimente, Zufallsvariablen und Bildmaße, Kenngrößen von Zufallsvariablen und Verteilungen, Übergangswahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeiten, Gesetze der großen Zahlen und Grenzwertsätze, messbare Funktionen und das allgemeine Maßintegral beschreiben und anhand von Beispielen erklären</li> <li>• Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>• Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<b>Fertigkeiten</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Aufgabenstellungen aus der Stochastik mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>• Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>	
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>• Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>• Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	9
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 Minuten
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht

<b>Lehrveranstaltung L1392: Mathematische Stochastik</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahrscheinlichkeitsmodelle und Zufallsexperimente</li> <li>• Zufallsvariable und Bildmaße, Kenngrößen von Zufallsvariablen und Verteilungen</li> <li>• Mehrstufige Modelle: Übergangswahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeiten</li> <li>• Gesetze der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz, Poissonscher Grenzwertsatz</li> <li>• Messbare Funktionen und allgemeines Maßintegral und deren Anwendung in der Stochastik</li> <li>• Exemplarische Behandlung von Fragestellungen aus den Gebieten Statistik, stochastische Prozesse, Versicherungsmathematik</li> <li>• Probleme der stochastischen Modellierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Behnen und G. Neuhaus (2003). Grundkurs Stochastik (4. Aufl.). PD-Verlag</li> <li>• P. Billingsley (1995). Probability and Measure (3. ed.). Wiley.</li> <li>• H. Dehling und B. Haupt (2003). Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Springer.</li> <li>• C. Hesse (2003). Angewandte Wahrscheinlichkeitstheorie. Vieweg Verlag.</li> <li>• U. Krengel (2000). Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1393: Mathematische Stochastik</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M1074: Höhere Analysis

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Höhere Analysis (L1355)	Vorlesung	4	6
Höhere Analysis (L1356)	Gruppenübung	2	3

**Modulverantwortlicher** Prof. Vicente Cortés

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine

- Empfohlene Vorkenntnisse**
- Analysis
  - Lineare Algebra

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

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können grundlegende Konzepte der Höheren Analysis wie Untermannigfaltigkeiten, Tangentialbünde, Lebesguesche Integrationstheorie, Grundbegriffe der Funktionsanalysis, den Hilbertraum <math>L^2</math>-Fourier-Analysis, <math>L^p</math>-Räume, Klassische Ungleichungen und Grundzüge einer allgemeinen Maß- und Integrationstheorie beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>• Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<b>Fertigkeiten</b>	
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Aufgabenstellungen aus der Höheren Analysis mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>• Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>• Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<b>Selbstständigkeit</b>	
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>• Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	9
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 Minuten
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht

**Lehrveranstaltung L1355: Höhere Analysis**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe

<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untermannigfaltigkeiten der <math>\mathbb{R}^n</math></li> <li>• Tangentialbündel                         <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Differential von differenzierbaren Abbildungen</li> <li>◦ Integralsätze für Untermannigfaltigkeiten (in allgemeiner Form)</li> </ul> </li> <li>• Lebesguesche Integrationstheorie</li> <li>• Grundbegriffe der Funktionsanalysis</li> <li>• Der Hilbertraum <math>L^2</math> und Fourier-Analysis</li> <li>• <math>L^p</math>-Räume</li> <li>• Klassische Ungleichungen</li> <li>• Grundzüge einer allgemeinen Maß- und Integrationstheorie</li> </ul>
---------------	--

	<p><b>a) Vektoranalysis - Differentialformen in Analysis, Geometrie und Physik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoren: Ilka Agricola, Thomas Friedrich</li> <li>• Vieweg + Teubner Verlag, 2. Auflage, 2010</li> <li>• Sprache: Deutsch</li> <li>• ISBN-10: 3834810169</li> <li>• ISBN-13: 978-3834810168</li> </ul> <p><b>b) Analysis 3: Maß- und Integrationstheorie, Integralsätze im <math>\mathbb{R}^n</math> und Anwendungen</b> (Aufbaukurs Mathematik)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autor: Otto Forster</li> <li>• Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 7., überarb. Aufl. 2012</li> <li>• Sprache: Deutsch</li> <li>• ISBN-10: 3834823732</li> <li>• ISBN-13: 978-3834823731</li> </ul> <p><b>c) Höhere Analysis,</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autor: R. Lauterbach</li> </ul> <p>(Skript, WS 09/10, verfügbar auf <a href="http://www.math.uni-hamburg.de/home/lauterbach/analysis3_WS0910.html#skript">http://www.math.uni-hamburg.de/home/lauterbach/analysis3_WS0910.html#skript</a>)</p>
--	---

## Literatur

**d) Real and complex analysis**

- Autor: Walter Rudin
- Verlag: Oldenbourg Wissenschaftsverlag (25. August 1999)
- Sprache: Deutsch
- ISBN-10: 3486247891
- ISBN-13: 978-3486247893

oder

**Real and complex analysis**

- Autor: Walter Rudin
- McGraw-Hill, 1987 , 3. illustrierte Neuauflage
- Sprache: Englisch
- Digitalisiert: 2. Febr. 2010
- ISBN: 0070542341, 9780070542341

**e) An Introduction to Measure Theory (Graduate Studies in Mathematics)**

- Autor: Terence Tao
- Verlag: American Mathematical Society (15. September 2011)
- Sprache: Englisch
- ISBN-10: 0821869191
- ISBN-13: 978-0821869192

**f) Maß- und Integrationstheorie**

- Autor: Heinz Bauer
- Verlag: de Gruyter; Auflage: 2., überarb. A. (1. Juli 1992)
- Sprache: Englisch
- ISBN-10: 3110136252
- ISBN-13: 978-3110136258

**g) Maß- und Integrationstheorie**

- Autor: Jürgen Elstrodt
- Springer, 2004
- ISBN-10: 3540213902
- ISBN-13: 9783540213901

<b>Lehrveranstaltung L1356: Höhere Analysis</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0829: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

### Lehrveranstaltungen

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

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christoph Ihl
------------------------------	---------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Schulkenntnisse in Mathematik und Wirtschaft
---------------------------------	--

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft und Management benennen und erklären</li> <li>grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess)</li> <li>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</li> <li>Grundlagen der Unternehmensplanung (Entscheidungstheorie, Planung und Kontrolle) wie auch spezielle Planungsaufgaben (z.B. Projektplanung, Investition und Finanzierung) erläutern</li> <li>Grundlagen des Rechnungswesens erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling)</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Unternehmensziele definieren und in ein Zielsystem einordnen sowie Zielsysteme strukturieren</li> <li>Organisations- und Personalstrukturen von Unternehmen analysieren</li> <li>Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko zur Lösung von entsprechenden Problemen anwenden</li> <li>Produktions- und Beschaffungssysteme sowie betriebliche Informationssysteme analysieren und einordnen</li> <li>Einfache preispolitische und weitere Instrumente des Marketing analysieren und anwenden</li> <li>Grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Investitions- und Finanzierungsprobleme anwenden</li> <li>Die Grundlagen der Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und des Controlling erläutern und Methoden aus diesen Bereichen auf einfache Problemstellungen anwenden.</li> </ul>
<i>Personale Kompetenzen</i>	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sich im Team zu organisieren und ein Projekt aus dem Bereich Entrepreneurship gemeinsam zu bearbeiten und einen Projektbericht zu</li> </ul>

<i>Sozialkompetenz</i>	erstellen <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich problemlösungsorientiert zu kommunizieren</li> <li>• respektvoll und erfolgreich zusammenzuarbeiten</li> </ul>
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Projekt in einem Team zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen</li> <li>• unter Anleitung einen Projektbericht zu verfassen</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	mehrere schriftliche Leistungen über das Semester verteilt
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: 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 Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Computer 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 Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: 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 Theoretischer Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: 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 Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
--	---

Lehrveranstaltung L0882: Betriebswirtschaftliche Übung	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christoph Ihl, Katharina Roedelius, Tobias Vlcek
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>In der betriebswirtschaftlichen Hörsaalübung werden die Inhalte der Vorlesung durch praktische Beispiele und die Anwendung der diskutierten Werkzeuge vertieft.</p> <p>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.</p>
<b>Literatur</b>	Relevante Literatur aus der korrespondierenden Vorlesung.

Lehrveranstaltung L0880: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	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
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Abgrenzung der BWL von der VWL und die Gliederungsmöglichkeiten der BWL</li> <li>• Wichtige Definitionen aus dem Bereich Management und Wirtschaft</li> </ul>

<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die wichtigsten Unternehmensziele und ihre Einordnung sowie (Kern-) Funktionen der Unternehmung</li> <li>• Die Bereiche Produktion und Beschaffungsmanagement, der Begriff des Supply Chain Management und die Bestandteile einer Supply Chain</li> <li>• Die Definition des Begriffs Information, die Organisation des Informations- und Kommunikations (IK)-Systems und Aspekte der Datensicherheit; Unternehmensstrategie und strategische Informationssysteme</li> <li>• Der Begriff und die Bedeutung von Innovationen, insbesondere Innovationschancen, -risiken und prozesse</li> <li>• Die Bedeutung des Marketing, seine Aufgaben, die Abgrenzung von B2B- und B2C-Marketing</li> <li>• Aspekte der Marketingforschung (Marktportfolio, Szenario-Technik) sowie Aspekte der strategischen und der operativen Planung und Aspekte der Preispolitik</li> <li>• Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen</li> <li>• Grundzüge des Personalmanagements</li> <li>• Die Bedeutung der Planung in Unternehmen und die wesentlichen Schritte eines Planungsprozesses</li> <li>• Die wesentlichen Bestandteile einer Entscheidungssituation sowie Methoden für Entscheidungsprobleme unter mehrfacher Zielsetzung, unter Ungewissheit sowie unter Risiko</li> <li>• Grundlegende Methoden der Finanzmathematik</li> <li>• Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung</li> <li>• Die Bedeutung des Controlling im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controlling</li> <li>• Die wesentlichen Aspekte von Entrepreneurship-Projekten</li> </ul> <p>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.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Bamberg, G., Coenenberg, A.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Aufl., München 2008</p> <p>Eisenführ, F., Weber, M.: Rationales Entscheiden, 4. Aufl., Berlin et al. 2003</p> <p>Heinhold, M.: Buchführung in Fallbeispielen, 10. Aufl., Stuttgart 2006.</p> <p>Kruschwitz, L.: Finanzmathematik. 3. Auflage, München 2001.</p> <p>Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung, 7. Aufl., Stuttgart 2008.</p> <p>Schweitzer, M.: Planung und Steuerung, in: Bea/Friedl/Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 9. Aufl., Stuttgart 2005.</p> <p>Weber, J., Schäffer, U. : Einführung in das Controlling, 12. Auflage, Stuttgart 2008.</p> <p>Weber, J./Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen, 7. Auflage, Stuttgart 2006.</p>

Modul M1114: Seminar Technomathematik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Seminar: Technomathematik (L0920)	Seminar	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Anusch Taraz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis &amp; Lineare Algebra I + II für Technomathematiker</li> </ul> <p><b>oder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik I - IV für Ingenieurstudierende, <b>und</b></li> <li>• eine weiterführende Vorlesung bei dem für das Seminar verantwortlichen Dozenten</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>Die Studierenden entwickeln ein tiefes Verständnis für den zu bearbeitenden mathematischen Gegenstand.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein fortgeschrittenes mathematisches Thema verstehen, analysieren, einordnen und bearbeiten,</li> <li>• dabei die empfohlene sowie selbst gewählte Literatur gründlich studieren und korrekt einbeziehen,</li> <li>• ihre Erkenntnisse mathematisch korrekt und verständlich aufschreiben und präsentieren.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können ihre Ergebnisse in geeigneter Weise vor der Gruppe präsentieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden können eine wissenschaftliche Arbeit bei eigener Zeiteinteilung anfertigen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig die relevante Literatur recherchieren und kritisch hinterfragen,</li> <li>• eigene Gedanken machen und einbringen,</li> <li>• die Arbeit rechtzeitig fertigstellen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	4		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>
	Ja	0 %	Schriftliche Ausarbeitung
<b>Prüfung</b>	Referat		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Kernqualifikation: Pflicht		

<b>Lehrveranstaltung L0920: Seminar: Technomathematik</b>	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Christian Seifert, Prof. Sabine Le Borne, Prof. Marko Lindner, Dr. Christian Seifert, Dr. Jens-Peter Zemke, Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	Ausgewählte Themen aus den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angewandte Analysis</li> <li>• Numerische Mathematik/Wissenschaftliches Rechnen</li> <li>• Diskrete Mathematik</li> </ul>
<b>Literatur</b>	wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

## Fachmodule der Vertiefung I. Mathematik

### Modul M1429: Komplexe Funktionen

#### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Komplexe Funktionen (L1038)	Vorlesung	2	1
Komplexe Funktionen (L1042)	Hörsaalübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1041)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Timo Reis		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Analysis, Höhere Analysis, Lineare Algebra		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b> <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b> <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 34, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1038: Komplexe Funktionen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Grundzüge der Funktionentheorie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen einer komplexen Variable</li> <li>• Komplexe Differentiation</li> <li>• Konforme Abbildungen</li> <li>• Komplexe Integration</li> <li>• Cauchyscher Hauptsatz</li> <li>• Cauchysche Integralformel</li> <li>• Taylor- und Laurent-Reihenentwicklung</li> <li>• Singularitäten und Residuen</li> <li>• Integraltransformationen: Fourier und Laplace-Transformation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html">http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html</a></li> </ul>

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

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

# Modul M1052: Algebra

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Algebra (L1317)	Vorlesung	4	6
Algebra (L1318)	Gruppenübung	2	3

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christoph Schweigert
------------------------------	----------------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Lineare Algebra
---------------------------------	-----------------

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können die grundlegenden Begriffe der Algebra wie Gruppen, Ringe und Moduln benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Algebra mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
----------------------------------	-------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	9
------------------------	---

<b>Studienleistung</b>	Keine
------------------------	-------

<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
----------------	-------------------

<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
----------------------------------	--------

Zuordnung zu folgenden  
 Curricula

Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

**Lehrveranstaltung L1317: Algebra**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppen (Lagrange, Homomorphiesätze, Operationen, Symmetrische Gruppe)</li> <li>• Ringe (euklidisch, faktoriell, Hauptideal-, Polynom-, Lokalisierung, Teilbarkeit)</li> <li>• Module (Klassifikation über Hauptidealringen mit Anwendungen, Tensorprodukt, äußere Algebra)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jantzen, Schwermer, "Algebra" (Springer)</li> <li>• Artin, "Algebra" (Birkhäuser)</li> <li>• Bosch, "Algebra" (Springer)</li> <li>• Lang, "Algebra" (Springer)</li> </ul>

**Lehrveranstaltung L1318: Algebra**

<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M1056: Funktionalanalysis

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Funktionalanalysis (L1327)	Vorlesung	4	6
Funktionalanalysis (L1328)	Gruppenübung	2	3

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Reiner Lauterbach
------------------------------	-------------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Algebra</li> <li>Analysis</li> </ul>
---------------------------------	---

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Begriffe der Funktionalanalysis wie Banach- und Hilberträume, den Satz von Baire, Lineare Operatoren, Dualräume, klassische Funktionsräume, den Satz von Hahn-Banach, Nichtkompaktheit, das Spektrum und Kompakte Operatoren beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Funktionalanalyse mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	9
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1327: Funktionalanalysis	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normierte, Banach- und Hilberträume</li> <li>• Satz von Baire und Folgerungen (Grundprinzipien)</li> <li>• Lineare Operationen, Dualräume</li> <li>• Klassische Funktionsräume</li> <li>• Satz von Hahn-Banach, Nichtkompaktheit</li> <li>• Spektrum, Kompakte Operatoren</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alt, <b>Lineare Funktionalanalysis -Eine anwendungsorientierte Einführung</b>, Springer, 2012</li> <li>• Werner, <b>Funktionalanalysis</b>, Springer, 2011</li> <li>• Rudin, <b>Functional analysis</b>, McGraw-Hill, 1973</li> <li>• Adams, <b>Sobolev spaces</b>, Academic press, 1975</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1328: Funktionalanalysis	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0715: Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme (L0583)	Vorlesung	2	3
Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme (L0584)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sabine Le Borne		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematik I + II für Ingenieurstudierende (deutsch oder englisch) oder Analysis &amp; Lineare Algebra I + II für Technomathematiker</li> <li>Programmierkenntnisse in C</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klassische und moderne Iterationsverfahren und deren Zusammenhänge untereinander benennen,</li> <li>Konvergenzaussagen zu Iterationsverfahren wiedergeben,</li> <li>Aspekte der effizienten Implementierung von Iterationsverfahren erklären.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>Iterationsverfahren zu implementieren, anzuwenden und zu vergleichen,</li> <li>das Konvergenzverhalten von Iterationsverfahren zu analysieren und gegebenenfalls Konvergenzraten zu berechnen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten, sich theoretische Grundlagen erklären sowie bei praktischen Implementierungsaspekten der Algorithmen unterstützen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, <ul style="list-style-type: none"> <li>selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen,</li> <li>mit ausreichender Ausdauer komplexe Problemstellungen über längere Zeiträume zu bearbeiten,</li> <li>ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	20 min		
	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften:		

<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht
---	---

Lehrveranstaltung L0583: Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schwachbesetzte Matrizen: Anordnungen und Speicherformate, direkte Löser</li> <li>2. Klassische Iterationsverfahren: Grundbegriffe, Konvergenz</li> <li>3. Projektionsverfahren</li> <li>4. Krylovraumverfahren</li> <li>5. Präkonditionierung (z.B ILU)</li> <li>6. Mehrgitterverfahren</li> </ol>
<b>Literatur</b>	1. Y. Saad, Iterative methods for sparse linear systems

Lehrveranstaltung L0584: Löser für schwachbesetzte lineare Gleichungssysteme	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## 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	
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematischen Statistik mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 Minuten
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	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

<b>Lehrveranstaltung L1339: Mathematische Statistik</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Substitutions- und Maximum-Likelihood-Methode zur Konstruktion von Schätzern</li> <li>• Optimale unverfälschte Schätzer</li> <li>• Optimale Tests für parametrische Verteilungsklassen (Neymann-Pearson-Theorie)</li> <li>• Suffizienz und Vollständigkeit und ihre Anwendung auf Schätz- und Testprobleme</li> <li>• Tests bei Normalverteilung (z.B. Studentscher Test)</li> <li>• Konfidenzbereiche und Testfamilien</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V. K. Rohatgi and A. K. Ehsanes Saleh (2001). <b>An introduction to probability and statistics</b>. Wiley.</li> <li>• L. Wasserman (2010). <b>All of statistics : A concise course in statistical inference</b>. Springer.</li> <li>• H. Witting (1985). <b>Mathematische Statistik: Parametrische Verfahren bei festem Stichprobenumfang</b>. Teubner.</li> </ul>

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

## Modul M0692: Approximation und Stabilität

### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Approximation und Stabilität (L0487)	Vorlesung	3	4
Approximation und Stabilität (L0488)	Gruppenübung	1	2

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Marko Lindner
------------------------------	---------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Algebra: lin. Gleichungssystem, lin. Ausgleichsproblem, Eigenwerte, Singulärwerte</li> <li>Analysis: Folgen, Reihen, Differential- und Integralrechnung</li> </ul>
---------------------------------	---

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>funktionalanalytische Grundlagen (Hilbertraum, Operatoren) skizzieren und gegenüberstellen</li> <li>Approximationsverfahren benennen und verstehen</li> <li>Stabilitätsresultate angeben</li> <li>spektrale Größen, Konditionszahlen, Regularisierungsmethoden diskutieren</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<b>Fertigkeiten</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>funktionalanalytische Grundlagen (Hilbertraum, Operatoren) anwenden,</li> <li>Approximationsverfahren anwenden,</li> <li>Stabilitätsresultate anwenden,</li> <li>spektrale Größen berechnen,</li> <li>Regularisierungsmethoden anwenden</li> </ul>
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und ihre Ergebnisse in geeigneter Weise vor der Gruppe präsentieren (z.B. als Seminarvortrag).</p>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<b>Selbstständigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
----------------------------------	-------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	6
------------------------	---

Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja	Keiner	Referat	

<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
----------------	-------------------

<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	20 min
----------------------------------	--------

	Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energiesystemtechnik: Wahlpflicht Mathematical Modelling in Engineering: Theory, Numerics, Applications: Vertiefung I. Numerics (TUHH): Wahlpflicht
--	---

<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht
---	--

**Lehrveranstaltung L0487: Approximation und Stabilität**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Marko Lindner
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Es geht um die Lösung folgender Grundprobleme der linearen Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lineare Gleichungssysteme,</li> <li>• lineare Ausgleichsprobleme,</li> <li>• Eigenwertprobleme</li> </ul> <p>in Funktionenräumen (d.h. in Vektorräumen mit unendlicher Dimension) durch stabile Approximation des Problems in einem Raum mit endlicher Dimension.</p> <p><b>Ablauf:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crashkurs Hilbertraum: Metrik, Norm, Skalarprodukt, Vollständigkeit</li> <li>• Crashkurs Operatoren: Beschränktheit, Norm, Kompaktheit, Projektoren</li> <li>• gleichmäßige vs. starke Konvergenz, Approximationsverfahren</li> <li>• Anwendbarkeit / Stabilität von Approx.verfahren, Satz von Polski</li> <li>• Galerkinverfahren, Kollokation, Splineinterpolation, Abschneideverfahren</li> <li>• Faltungs- und Toeplitzoperatoren</li> <li>• Crashkurs <math>C^*</math>-Algebren</li> <li>• Konvergenz von Konditionszahlen</li> <li>• Konvergenz spektraler Größen: Spektrum, Eigenwerte, Singulärwerte, Pseudospektrum</li> <li>• Regularisierungsverfahren (truncated SVD, Tichonov)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Hagen, S. Roch, B. Silbermann: <math>C^*</math>-Algebras in Numerical Analysis</li> <li>• H. W. Alt: Lineare Funktionalanalysis</li> <li>• M. Lindner: Infinite matrices and their finite sections</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L0488: Approximation und Stabilität</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Marko Lindner
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M1079: Differentialgeometrie

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Differentialgeometrie (L1365)	Vorlesung	4	6
Differentialgeometrie (L1366)	Gruppenübung	2	3

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Vicente Cortés
------------------------------	----------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analysis</li> <li>Höhere Analysis</li> </ul>
---------------------------------	---

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Differentialgeometrie wie Kurven im euklidischen Raum, differenzierbare Mannigfaltigkeiten, Hyperflächen des euklidischen Raumes, Geodäten in Riemannschen Mannigfaltigkeiten und Riemannsche Mannigfaltigkeiten konstanter Krümmung beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Differentialgeometrie mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbstständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	9
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1365: Differentialgeometrie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurven im euklidischen Raum</li> <li>• Einführung in differenzierbare Mannigfaltigkeiten</li> <li>• Hyperflächen des euklidischen Raumes</li> <li>• Flächen</li> <li>• Geodäten in Riemannschen Mannigfaltigkeiten</li> <li>• Riemannsche Mannigfaltigkeiten konstanter Krümmung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Manfredo Perdigão do Carmo: <b>Riemannian geometry</b> , Birkhäuser, 1992. Takashi Sakai, <b>Riemannian geometry</b> , AMS, 1996. Frank Warner, <b>Foundations of differentiable manifolds and Lie groups</b> , Springer, 1983.

Lehrveranstaltung L1366: Differentialgeometrie	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M1080: Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme

### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme (L1367)	Vorlesung	4	6
Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme (L1368)	Gruppenübung	2	3

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Reiner Lauterbach
------------------------------	-------------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analysis</li> <li>Höhere Analysis</li> </ul>
---------------------------------	---

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte wie Modellbildung mit dynamischen Systemen, gewöhnliche Differentialgleichungen als dynamische Systeme, Langzeitverhalten von Orbits, hyperbolische Systeme, lineare Differentialgleichungen und Linearisierung, Strukturstabilität und Verzweigungen, symbolische Dynamik, Hamilton-Systeme und volumenerhaltende Systeme beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus den Gewöhnlichen Differenzialgleichungen und Dynamischen Systemen mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	9
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

**Lehrveranstaltung L1367: Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung mit dynamischen Systemen</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen als dynamische Systeme (Existenz, Eindeutigkeit)</li> <li>• Langzeitverhalten von Orbits (Vorhersagbarkeit, Periodizität, Stabilität, Limesmengen, Attraktoren)</li> <li>• Hyperbolische Systeme, lineare Differentialgleichungen und Linearisierung</li> <li>• Strukturstabilität und Verzweigungen</li> <li>• Symbolische Dynamik</li> <li>• Hamilton-Systeme, volumenerhaltende Systeme</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Amann, <b>Gewöhnliche Differentialgleichungen</b>, de Gruyter 1995</li> <li>• C. Chicone, <b>Ordinary Differential Equations with Applications</b>, Springer 2006.</li> <li>• H. Heuser, <b>Gewöhnliche Differentialgleichungen</b>, Teubner 2009.</li> <li>• M. Hirsch, <b>S. Smale, R. Devaney, Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos</b>, Elsevier 2004.</li> <li>• W. Walter, <b>Gewöhnliche Differentialgleichungen</b>, Springer 2000.</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1368: Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1060: Optimierung			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Optimierung (L1333)	Vorlesung	4	6
Optimierung (L1334)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Hinze		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Lineare Algebra Analysis		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Optimierung wie Optimalitätsbedingungen, global konvergente Abstiegsverfahren, lokal schnell konvergente Verfahren, numerische Verfahren und Dualität beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Optimierung mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbstständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84		

<b>Leistungspunkte</b>	9
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1333: Optimierung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbeispiele aus der Praxis</li> <li>• Unrestringierte Optimierung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ notwendige und hinreichende Optimalbedingungen</li> <li>◦ global konvergente Abstiegsverfahren, z.B.                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gradientenverfahren</li> <li>▪ Trust-Region-Verfahren)</li> </ul> </li> <li>◦ lokal schnell konvergente Verfahren, z.B.                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Newton- und</li> <li>▪ Quasi-Newton-Verfahren)</li> </ul> </li> <li>◦ lokal und global schnell konvergente Verfahren, z.B.                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ globalisierte Newton-Verfahren</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Restringierte Optimierung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ notwendige und hinreichende Optimalitätsbedingungen</li> <li>◦ numerische Verfahren, z.B.                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penalty-Verfahren</li> <li>▪ SQP-Verfahren</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Ausgewählte Kapitel, z.B.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ konvexe Optimierung</li> <li>◦ Dualität</li> <li>◦ parametrische Optimierung</li> </ul> </li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulbrich, M. and Ulbrich, S., <b>Nichtlineare Optimierung</b>, Verlag Birkhäuser Basel 2012</li> <li>• C. Geiger and C. Kanzow, <b>Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben</b>, Verlag Springer Berlin Heidelberg, 1999</li> <li>• C. Geiger and C. Kanzow, <b>Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben</b>, Verlag Springer Berlin Heidelberg, 2002</li> <li>• J. Nocedal and S. J. Wright, <b>Numerical Optimization</b>, Verlag: Springer, 1999</li> <li>• D. P. Bertsekas, <b>Nonlinear Programming</b>, Publisher: Athena Scientific, 1999, 2nd Edition</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1334: Optimierung</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0852: Graphentheorie und Optimierung

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Graphentheorie und Optimierung (L1046)	Vorlesung	2	3
Graphentheorie und Optimierung (L1047)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Anusch Taraz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskrete Algebraische Strukturen</li> <li>Mathematik I</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können die grundlegenden Begriffe der Graphentheorie und Optimierung benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> <li>Studierende können Aufgabenstellungen der Graphentheorie und Optimierung mit Hilfe der kennengelernten Konzepte mathematisch modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere einfache logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> <li>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.</li> <li>Sie können sich dabei insbesondere gegenseitig neue Konzepte erklären und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		

<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1046: Graphentheorie und Optimierung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Anusch Taraz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graphen, Durchlaufen von Graphen, Bäume</li> <li>• Planare Graphen</li> <li>• Kürzeste Wege</li> <li>• Minimale Spannbäume</li> <li>• Maximale Flüsse und minimale Schnitte</li> <li>• Sätze von Menger, König-Egervary, Hall</li> <li>• NP-vollständige Probleme</li> <li>• Backtracking und Heuristiken</li> <li>• Lineare Programmierung</li> <li>• Dualität</li> <li>• Ganzzahlige lineare Programmierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Aigner: Diskrete Mathematik, Vieweg, 2004</li> <li>• J. Matousek und J. Nešetřil: Diskrete Mathematik, Springer, 2007</li> <li>• A. Steger: Diskrete Strukturen (Band 1), Springer, 2001</li> <li>• A. Taraz: Diskrete Mathematik, Birkhäuser, 2012</li> <li>• V. Turau: Algorithmische Graphentheorie, Oldenbourg, 2009</li> <li>• K.-H. Zimmermann: Diskrete Mathematik, BoD, 2006</li> </ul>

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

## Modul M1061: Maßtheoretische Konzepte der Stochastik

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Maßtheoretische Konzepte der Stochastik (L1335)	Vorlesung	3	4
Maßtheoretische Konzepte der Stochastik (L1338)	Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Holger Drees		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mathematische Stochastik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Stochastik wie allgemeine Dichten, bedingte Erwartungswerte, Martingale in diskreter Zeit, Konvergenz von Wahrscheinlichkeitsmaßen und Integraltransformationen beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Stochastik mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		

<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

<b>Lehrveranstaltung L1335: Maßtheoretische Konzepte der Stochastik</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Dichten, Satz von Radon-Nikodym</li> <li>• Bedingte Erwartungswerte und Übergangskerne</li> <li>• Martingale in diskreter Zeit</li> <li>• Konvergenz von Wahrscheinlichkeitsmaßen</li> <li>• Integraltransformationen, z.B.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ erzeugende Funktionen</li> <li>◦ Fourier-Transformation</li> <li>◦ Laplace-Transformation</li> </ul> </li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Bauer, <b>Maß- und Integrationstheorie</b>, de Gruyter Lehrbuch, Auflage: 2., überarb. A. (1. Juli 1992)</li> <li>• H. Bauer, <b>Wahrscheinlichkeitstheorie</b>, de Gruyter Lehrbuch, Verlag: de Gruyter; Auflage: 5. durchges. und verb. (2002)</li> <li>• J. Estrodt, <b>Maß- und Integrationstheorie</b>, Springer, 7., korrigierte und aktualisierte Auflage 2011</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1338: Maßtheoretische Konzepte der Stochastik</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0714: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (L0576)	Vorlesung	2	3
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (L0582)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sabine Le Borne		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematik I, II, III für Ingenieurstudierende (deutsch oder englisch) oder Analysis &amp; Lineare Algebra I + II sowie Analysis III für Technomathematiker</li> <li>MATLAB Grundkenntnisse</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>numerische Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen benennen und deren Kernideen erläutern,</li> <li>Konvergenzaussagen (inklusive der an das zugrundeliegende Problem gestellten Voraussetzungen) zu den behandelten numerischen Verfahren wiedergeben,</li> <li>Aspekte der praktischen Durchführung numerischer Verfahren erklären.</li> <li>Wählen Sie die entsprechende numerische Methode für konkrete Probleme, implementieren die numerischen Algorithmen effizient und interpretieren die numerischen Ergebnisse</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>numerische Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen in MATLAB zu implementieren, anzuwenden und zu vergleichen,</li> <li>das Konvergenzverhalten numerischer Methoden in Abhängigkeit vom gestellten Problem und des verwendeten Lösungsalgorithmus zu begründen,</li> <li>zu gegebener Problemstellung einen geeigneten Lösungsansatz zu entwickeln, gegebenenfalls durch Zusammensetzen mehrerer Algorithmen, diesen durchzuführen und die Ergebnisse kritisch auszuwerten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten, sich theoretische Grundlagen erklären sowie bei praktischen Implementierungsaspekten der Algorithmen unterstützen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, <ul style="list-style-type: none"> <li>selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen,</li> <li>ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		

<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energiesystemtechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Mathematical Modelling in Engineering: Theory, Numerics, Applications: Vertiefung I. Numerics (TUHH): Pflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0576: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne, Dr. Christian Seifert
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Numerische Verfahren für Anfangswertprobleme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschrittverfahren</li> <li>• Mehrschrittverfahren</li> <li>• Steife Probleme</li> <li>• Differentiell-algebraische Gleichungen vom Index 1</li> </ul> Numerische Verfahren für Randwertaufgaben <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrzielmethode</li> <li>• Differenzenverfahren</li> <li>• Variationsmethoden</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Hairer, S. Noersett, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff Problems</li> <li>• E. Hairer, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations II: Stiff and Differential-Algebraic Problems</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L0582: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne, Dr. Christian Seifert
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M1083: Diskrete Mathematik

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Diskrete Mathematik (L1379)	Vorlesung	4	6
Diskrete Mathematik (L1380)	Gruppenübung	2	3

**Modulverantwortlicher** Prof. Matthias Schacht

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse**  
 Lineare Algebra  
 Geometrie  
 Analysis

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

Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Diskreten Mathematik wie elementare Kombinatorik und Zählkoeffizienten, Sortieralgorithmen, Graphen und Netzwerkalgorithmen, Komplexität, asymptotische Analyse, diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Erzeugende Funktionen, Prinzip der Inklusion und Exklusion, geordnete Mengen, Abzählen von Bäumen und Mustern und Grundlegendes aus Codierungstheorie oder Kryptographie beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Kombinatorik mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	9
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

<b>Lehrveranstaltung L1379: Diskrete Mathematik</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Diskrete Mathematik</li> <li>• Themen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Kombinatorische Grundaufgaben und Zählkoeffizienten</li> <li>◦ Sortieralgorithmen</li> <li>◦ Grundlegendes aus der Graphentheorie</li> <li>◦ Graphen und Netzwerkalgorithmen</li> <li>◦ Komplexität</li> <li>◦ asymptotische Analyse</li> <li>◦ Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>◦ Erzeugende Funktionen (Ring der formalen Potenzreihen)</li> <li>◦ Prinzip der Inklusion und Exklusion</li> <li>◦ Verversionsformeln</li> <li>◦ geordnete Mengen (Möbius Inversion)</li> <li>◦ Abzählen von Bäumen und Mustern</li> <li>◦ Grundlegendes aus Codierungstheorie oder Kryptographie</li> </ul> </li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Aigner: Diskrete Mathematik, Vieweg, 6., korr. Aufl. 2006</li> <li>• L. Lovász, J. Pelikan &amp; K. Vesztegombi Diskrete Mathematik, Springer, 2005</li> <li>• J. Matoušek &amp; J. Nešetřil: Diskrete Mathematik - Eine Entdeckungsreise, Springer, 2007</li> <li>• A. Steger: Diskrete Strukturen - Band 1: Kombinatorik, Graphentheorie, Algebra, Springer, 2. Aufl. 2007</li> <li>• A. Taraz: Diskrete Mathematik - Grundlagen und Methoden, Birkhäuser, 2012</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1380: Diskrete Mathematik</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0561: Diskrete Algebraische Strukturen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Diskrete Algebraische Strukturen (L0164)	Vorlesung	2	3
Diskrete Algebraische Strukturen (L0165)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Karl-Heinz Zimmermann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Abiturkenntnisse in Mathematik.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p>Wissen: Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zahlentheoretische und funktionsbasierte Modelle der Kryptographie sowie Grundlagen der linearen Codes;</li> <li>• den Aufbau und Struktur von Restklassenringen (Euklidische Ringe) und endlichen Körpern;</li> <li>• den Aufbau und die Struktur von Unter-, Summen- und Faktorstrukturen in algebraischen Gebilden sowie Homomorphismen zwischen diesen Strukturen;</li> <li>• den Aufbau und die Abzählung von elementaren kombinatorischen Strukturen;</li> <li>• die wichtigsten Beweiskonzepte der modernen Mathematik;</li> <li>• den Aufbau der höheren Mathematik basierend auf mathematischer Logik und Mengenlehre;</li> <li>• grundlegende Aspekte des Einsatzes von mathematischer Software (Computeralgebrasystem Maple) zur Lösung von algebraischen oder kombinatorischen Aufgabenstellungen.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<b>Fachkompetenz</b>	<p>Fertigkeiten: Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Restklassenringen (Euklidischen Ringen) rechnen;</li> <li>• Unter-, Summen- und Faktorstrukturen in algebraischen Gebilden aufstellen und in ihnen rechnen sowie algebraische Strukturen durch Homomorphismen aufeinander beziehen;</li> <li>• elementar-kombinatorische Strukturen identifizieren und abzählen;</li> <li>• die Sprache der Mathematik, basierend auf Mathematischer Logik und Mengenlehre, dienstbar verwenden;</li> <li>• einfache, im Kontext stehende mathematische Aussagen beweisen;</li> <li>• einschlägige mathematische Software (Computeralgebrasystem Maple) zielgerichtet einsetzen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p>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.</p>		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p>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.</p>		
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		

<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

**Lehrveranstaltung L0164: Diskrete Algebraische Strukturen**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	
<b>Literatur</b>	

**Lehrveranstaltung L0165: Diskrete Algebraische Strukturen**

<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M0716: Hierarchische Algorithmen

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Hierarchische Algorithmen (L0585)	Vorlesung	2	3
Hierarchische Algorithmen (L0586)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sabine Le Borne		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematik I, II, III für Ingenieurstudierende (deutsch oder englisch) oder Analysis &amp; Lineare Algebra I + II sowie Analysis III für Technomathematiker</li> <li>Programmierkenntnisse in C</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vertreter hierarchischer Algorithmen benennen und ihre grundlegenden Merkmale herausstellen,</li> <li>Konstruktionstechniken hierarchischer Algorithmen erklären,</li> <li>Aspekte der effizienten Implementierung von hierarchischen Algorithmen diskutieren.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>die in der Vorlesung behandelten hierarchischen Algorithmen zu implementieren,</li> <li>den Speicherbedarf und die Rechenzeitkomplexität der Algorithmen zu analysieren,</li> <li>die Algorithmen an Problemstellungen unterschiedlicher Anwendungen anzupassen und somit problemadaptierte Varianten zu entwickeln.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten, sich theoretische Grundlagen erklären sowie bei praktischen Implementierungsaspekten der Algorithmen unterstützen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, <ul style="list-style-type: none"> <li>selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen,</li> <li>mit ausreichender Ausdauer komplexe Problemstellungen über längere Zeiträume zu bearbeiten,</li> <li>ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	20 min		
	Elektrotechnik: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht		

<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung III. Mathematik: Wahlpflicht Mathematical Modelling in Engineering: Theory, Numerics, Applications: Vertiefung II. Modelling and Simulation of Complex Systems (TUHH): Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht
---	--

Lehrveranstaltung L0585: Hierarchische Algorithmen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedrigrangmatrizen</li> <li>• Separable Entwicklungen</li> <li>• Hierarchische Matrixpartitionen</li> <li>• Hierarchische Matrizen</li> <li>• Formatierte Matrixoperationen</li> <li>• Anwendungen</li> <li>• weitere Themen (z.B. H2-Matrizen, Matrixfunktionen, Tensorprodukte)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	W. Hackbusch: Hierarchische Matrizen: Algorithmen und Analysis

Lehrveranstaltung L0586: Hierarchische Algorithmen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1020: Numerik partieller Differentialgleichungen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Numerik partieller Differentialgleichungen (L1247)	Vorlesung	2	3
Numerik partieller Differentialgleichungen (L1248)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sabine Le Borne		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik I - IV (für Ingenieurstudierende) <b>oder</b> Analysis &amp; Lineare Algebra I + II für Technomathematiker</li> <li>• Numerische Mathematik 1</li> <li>• Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können partielle Differentialgleichungen den drei Grundtypen zuordnen.</li> <li>• Sie kennen für jeden Typ die passenden numerischen Zugänge.</li> <li>• Sie kennen das Konvergenzverhalten dieser Verfahren.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, zu gegebenen partiellen Differentialgleichungsproblemen numerische Lösungsansätze zu formulieren, theoretische Konvergenzaussagen zu treffen sowie diese Ansätze in der Praxis durchzuführen, d.h. zu implementieren und zu testen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten und sich theoretische Grundlagen erklären.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>• Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	25 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1247: Numerik partieller Differentialgleichungen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	NN
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Elementare Theorie und Numerik Partielle Diferentialgleichungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typen partieller Differentialgleichungen</li> <li>• wohlgestellte Probleme</li> <li>• Finite Differenzen</li> <li>• Finite Elemente</li> <li>• Finite Volumen</li> <li>• Anwendungen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Dietrich Braess: Finite Elemente: Theorie, schnelle Löser und Anwendungen in der Elastizitätstheorie, Berlin u.a., Springer 2007 Susanne Brenner, Ridgway Scott: The Mathematical Theory of Finite Element Methods, Springer, 2008 Peter Deuffhard, Martin Weiser: Numerische Mathematik 3

Lehrveranstaltung L1248: Numerik partieller Differentialgleichungen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	NN
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M1063: Stochastische Prozesse

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Stochastische Prozesse (L1343)	Vorlesung	3	4
Stochastische Prozesse (L1344)	Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Holger Drees		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mathematische Stochastik Maßtheoretische Konzepte der Stochastik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Begriffe wie die Klassifikation und Konstruktion stochastischer Prozesse, Markovsche Prozesse mit diskretem Zustandsraum in diskreter und stetiger Zeit, Erneuerungstheorie, allgemeine Markovsche Prozesse und Markovsche Halbgruppen, Poisson-Prozesse und Brownsche Bewegung beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus den Stochastischen Prozessen mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbstständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1343: Stochastische Prozesse	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifikation und Konstruktion stochastischer Prozesse, Existenzsätze</li> <li>• Markovsche Prozesse mit diskretem Zustandsraum                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ in diskreter Zeit</li> <li>◦ und in stetiger Zeit</li> </ul> </li> <li>• Erneuerungstheorie</li> <li>• Allgemeine Markovsche Prozesse und Markovsche Halbgruppen</li> <li>• Poisson-Prozess, Brownsche Bewegung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asmussen, S.: Applied Probability and Queues, 2.ed., Springer, New York 2003</li> <li>• Chung, K.L.: Markov Chains, 2.ed., Springer Berlin 1967</li> <li>• Grimmett, G.; Stirzaker, D.R.: Probability and Random Processes, 3.ed., Oxford University Press, Oxford 2009</li> <li>• Karlin, S.; Taylor, H.M.: A First Course in Stochastic Processes, 2.ed., Academic Press, New York 1975</li> <li>• Resnick, S.I.: Adventures in Stochastic Processes, 2.pr., Birkhäuser, Boston 1994</li> <li>• Stroock, D.W.: An Introduction to Markov Processes, Springer, New York 2005</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1344: Stochastische Prozesse	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0881: Mathematische Bildverarbeitung			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Mathematische Bildverarbeitung (L0991)	Vorlesung	3	4
Mathematische Bildverarbeitung (L0992)	Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Marko Lindner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis: partielle Ableitungen, Gradient, Richtungsableitung</li> <li>• Lineare Algebra: Eigenwerte, lineares Ausgleichsproblem</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassen von Diffusionsgleichungen charakterisieren und vergleichen</li> <li>• elementare Methoden der Bildverarbeitung erklären</li> <li>• Methoden zur Segmentierung und Registrierung erläutern</li> <li>• funktionalanalytische Grundlagen skizzieren und gegenüberstellen</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elementare Methoden der Bildverarbeitung implementieren und anwenden</li> <li>• moderne Methoden der Bildverarbeitung erklären und anwenden</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten und sich theoretische Grundlagen erklären.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können eigenständig ihr Verständnis mathematischer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>• Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	20 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung III. Mathematik: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0991: Mathematische Bildverarbeitung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Marko Lindner
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Methoden der Bildverarbeitung</li> <li>• Glättungsfiler</li> <li>• Grundlagen der Diffusions- bzw. Wärmeleitgleichung</li> <li>• Variationsformulierungen in der Bildverarbeitung</li> <li>• Kantenerkennung</li> <li>• Entfaltung</li> <li>• Inpainting</li> <li>• Segmentierung</li> <li>• Registrierung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Bredies/Lorenz: Mathematische Bildverarbeitung

Lehrveranstaltung L0992: Mathematische Bildverarbeitung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Marko Lindner
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1552: Mathematik neuronaler Netzwerke			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Mathematik neuronaler Netzwerke (L2322)	Vorlesung	2	3
Mathematik neuronaler Netzwerke (L2323)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Jens-Peter Zemke		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	1. Mathematik I-III 2. Numerische Mathematik 1/ Numerik 3. Programmierkenntnisse, bestenfalls in Python		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können die mathematischen Grundlagen verschiedener neuronaler Netze benennen, wiedergeben, neuronale Netze klassifizieren und hinsichtlich der Schwierigkeiten bewerten.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können neuronale Netze implementieren, verstehen und gezielt sowie an die Problemstellung angepasst anwenden.		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in kleinen Gruppen Lösungen erarbeiten und dokumentieren;</li> <li>• in Gruppen Ideen weiterentwickeln und auf anderen Kontext übertragen;</li> <li>• im Team eine Software-Bibliothek entwickeln, aufbauen und weiterentwickeln.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufwand und Umfang selbst definierter Aufgaben korrekt einzuschätzen;</li> <li>• selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen;</li> <li>• sich eigenständig Aufgaben zum Test und zum Ausbau der Verfahren auszudenken;</li> <li>• ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	25 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2322: Mathematik neuronaler Netzwerke	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Jens-Peter Zemke
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen: Analogie, Aufbau neuronaler Netze, universelle Approximationseigenschaft, NP-Vollständigkeit</li> <li>2. Feedforward-Netze: Backpropagation, Varianten des stochastischen Gradientenverfahrens</li> <li>3. Deep Learning: Probleme und Lösungsstrategien</li> <li>4. Deep Belief Networks: Energie-basierte Modelle, Contrastive Divergence</li> <li>5. Faltungsnetze: Idee, Aufbau, FFT und Algorithmen von Winograd, Implementationsdetails</li> <li>6. Rekurrente Netze: Idee, dynamische Systeme, Training, LSTM</li> <li>7. Residuale Netze: Idee, Verbindung zu neuronalen ODEs</li> <li>8. Standardbibliotheken: Tensorflow, Keras, PyTorch</li> <li>9. Neue Trends</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Skript</li> <li>2. Online-Werke:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <a href="http://neuralnetworksanddeeplearning.com/">http://neuralnetworksanddeeplearning.com/</a></li> <li>◦ <a href="https://www.deeplearningbook.org/">https://www.deeplearningbook.org/</a></li> </ul> </li> </ol>

Lehrveranstaltung L2323: Mathematik neuronaler Netzwerke	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Jens-Peter Zemke
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M1059: Approximation

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Approximation (L1331)	Vorlesung	4	6
Approximation (L1332)	Gruppenübung	2	3

**Modulverantwortlicher** Prof. Armin Iske

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse**

- Lineare Algebra
- Analysis
- Einführung in die Numerik

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

Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können grundlegende Konzepte der Approximation wie <math>L^2</math>-Approximation, Tschebyscheff-Approximation, Remez-Verfahren, Approximation periodischer Funktion, Fourier-Reihen, Splinefunktionen, Darstellung von Kurven und Flächen, und Wavelets oder radiale Basisfunktionen beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>• Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Aufgabenstellungen aus der Approximation mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>• Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>• Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>• Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	9
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

### Lehrveranstaltung L1331: Approximation

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L^2</math>-Approximation</li> <li>• Tschebyscheff-Approximation und Remez-Verfahren</li> <li>• Approximation periodischer Funktion und Fourier-Reihen</li> <li>• Interpolation und Approximation mit Splinefunktionen</li> <li>• Darstellung von Kurven und Flächen</li> <li>• Wavelets oder radiale Basisfunktionen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DeVore, Ronald A. und Lorentz, George G.: Constructive Approximation, Springer, 1993.</li> <li>• Powell, Michael J. D.: Approximation theory and methods, Cambridge University Press, 1981.</li> <li>• Cheney, Elliot W. und Light, William A.: A course in approximation theory, Brooks/Cole Publishing, 2000.</li> </ul>

### Lehrveranstaltung L1332: Approximation

<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M1058: Einführung in die Mathematische Modellierung

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in die Mathematische Modellierung (L1329)	Vorlesung	4	6
Einführung in die Mathematische Modellierung (L1330)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Ingenuin Gasser		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analysis</li> <li>Lineare Algebra</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Mathematischen Modellierung wie den Modellierungsprozess, deterministische und stochastische Modelle, die Modellierung zeitlicher Vorgänge und diskrete und kontinuierliche Modelle beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematischen Modellierung mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	9
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

<b>Lehrveranstaltung L1329: Einführung in die Mathematische Modellierung</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Modellierungsprozess</li> <li>• deterministische und stochastische Modelle</li> <li>• Modellierung zeitlicher Vorgänge</li> <li>• diskrete und kontinuierliche Modelle</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C.P. Ortlieb, C. v. Dresky, I. Gasser, S. Günzel : Mathematische Modellierung - Eine Einführung in zwölf Fallstudien, 2. Auflage, Vieweg+Teubner (2012)</li> <li>• Richard Haberman : Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics, and Traffic Flow. Classics in Mathematics 21, SIAM (1998).</li> <li>• C. C. Lin und L. A. Segal: Mathematics Applied to Deterministic Problems in the natural Sciences, SIAM (1988)</li> <li>• C. Eck, H. Garcke, P. Knabner: Mathematische Modellierung. Springer (2008)</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1330: Einführung in die Mathematische Modellierung</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M1078: Geometrie

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Geometrie (L1363)	Vorlesung	4	6
Geometrie (L1364)	Gruppenübung	2	3

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Kreuzer
------------------------------	-------------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Lineare Algebra
---------------------------------	-----------------

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Geometrie wie affine und projektive Ebenen und Räume, Koordinatisierung, Kollineationen, Fundamentalsätze und Anwendungen der Geometrie beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<b>Fertigkeiten</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Geometrie mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84

<b>Leistungspunkte</b>	9
------------------------	---

<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1363: Geometrie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affine und projektive Ebenen und Räume</li> <li>• Koordinatisierung</li> <li>• Kollineationen</li> <li>• Fundamentalsätze</li> <li>• Anwendungen der Geometrie</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Berger, <b>Geometry I</b>, Verlag: Springer, 1987</li> <li>2. A. Beutelspacher und U. Rosenbaum, <b>Projektive Geometrie</b>, Verlag Vieweg, 1992</li> <li>3. H. Brauner, <b>Geometrie projektiver Räume I, II</b>, Bl, 1976</li> <li>4. F. Buckenhout (Hrsg.), <b>Handbook of Incidence Geometry</b>, Verlag: Elsevier, 1995</li> <li>5. R. Casse, <b>Projective Geometry: An Introduction</b>, Verlag: Oxford University Press, 2009</li> <li>6. A. Herzer, <b>Geometrie I,II</b>, Skript, Universität Mainz, 1991/92</li> <li>7. A. Holme, <b>Geometry: Our Cultural Heritage</b>, Verlag: Springer, 2002</li> <li>8. D.R. Hughes und F.C. Piper, <b>Projective Planes</b>, Verlag: Springer, 1973</li> <li>9. G.A. Jennings, <b>Modern Geometry with Applications</b>, Verlag: Springer, 1994</li> <li>10. L. Kadison und M.T. Kromann, <b>Projective Geometry and Modern Algebra</b>, Verlag: Birkhäuser, 1996</li> <li>11. H. Karzel und H.-J. Kroll, <b>Geschichte der Geometrie seit Hilbert</b>, Verlag: Wiss. Buchgesellschaft, 1988</li> <li>12. H. Karzel, K. Sörensen und D. Windelberg, <b>Einführung in die Geometrie</b>, Verlag: Vandenhoeck und Rupprecht, 1973</li> <li>13. H. Lenz, <b>Vorlesungen über projektive Geometrie</b>, Akad. Verl.-Ges., 1965</li> <li>14. R. Lingenberg, <b>Grundlagen der Geometrie</b>, Bl, 1978</li> <li>15. E.M. Schröder, <b>Vorlesungen über Geometrie, II</b>, Bl., 1991</li> <li>16. C.J. Scriba und P. Schreiber, <b>5000 Jahre Geometrie</b>, Verlag: Springer, 2001</li> <li>17. J. Ueberberg, <b>Foundations of Incidence Geometry: Projective and Polar Spaches</b>, Verlag: Springer, 2011</li> </ol>

<b>Lehrveranstaltung L1364: Geometrie</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M1129: Mathematical Systems Theory

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Mathematische Systemtheorie (L1463)	Vorlesung	2	3
Mathematische Systemtheorie (L1465)	Seminar	1	2
Mathematische Systemtheorie (L1464)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Timo Reis		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Analysis, Higher Analysis, Functional Analysis		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students can describe basic concepts in Mathematical Systems Theory such as controllability, stabilization by feedback, observability, observer and controller design and linear-quadratic optimal control. They are able to explain them using appropriate examples.</li> <li>Students can discuss logical connections between these concepts. They are capable of illustrating these connections with the help of examples.</li> <li>They know proof strategies and can reproduce them.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Students can model problems in Mathematical Systems Theor with the help of the concepts studied in this course. Moreover, they are capable of solving them by applying established methods.</li> <li>Students are able to discover and verify further logical connections between the concepts studied in the course.</li> <li>For a given problem, the students can develop and execute a suitable approach, and are able to critically evaluate the results.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students are able to work together in teams. They are capable to use mathematics as a common language.</li> <li>In doing so, they can communicate new concepts according to the needs of their cooperating partners. Moreover, they can design examples to check and deepen the understanding of their peers.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Students have developed sufficient persistence to be able to work for longer periods in a goal-oriented manner on hard problems.</li> </ul>		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1463: Mathematical Systems Theory	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Systems Theory treats the mathematical background and foundations of the engineering discipline 'Cybernetics'. Thereby one wants to exert influence on a dynamical system (which is usually given by an ordinary differential equation (ODE)), such that a desired behavior is achieved.</p> <p>For instance, in classical mechanics, the motion of a mass point is determined by acting forces. In 'Systems and Control Theory', one wonders how these forces have to be chosen such that a prescribed movement of the mass point is accomplished.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction and motivation</li> <li>• Controllability</li> <li>• Stabilization by feedback</li> <li>• Observability</li> <li>• Observer and controller design</li> <li>• Linear-quadratic optimal control</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E.D. Sontag, Mathematical Control Theory: Deterministic Finite Dimensional Systems. Second Edition, Springer, New York, 1998</li> <li>• T. Kailath, Linear Systems. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1980</li> <li>• H.W. Knobloch, H. Kwakernaak. Lineare Kontrolltheorie. Springer-Verlag, Berlin, 1985</li> <li>• K. Zhou, J.C. Doyle, K. Glover. Robust and Optimal Control. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1465: Mathematical Systems Theory	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

<b>Lehrveranstaltung L1464: Mathematical Systems Theory</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0941: Kombinatorische Strukturen und Algorithmen

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Kombinatorische Strukturen und Algorithmen (L1100)	Vorlesung	3	4
Kombinatorische Strukturen und Algorithmen (L1101)	Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Anusch Taraz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematik I + II</li> <li>Diskrete Algebraische Strukturen</li> <li>Graphentheorie und Optimierung</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können die grundlegenden Begriffe der Kombinatorik und Algorithmik benennen und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Kombinatorik und Algorithmik mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		

<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

**Lehrveranstaltung L1100: Kombinatorische Strukturen und Algorithmen**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Anusch Taraz
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zählprobleme</li> <li>• Strukturelle Graphentheorie</li> <li>• Analyse von Algorithmen</li> <li>• Extremale Kombinatorik</li> <li>• Zufällige diskrete Strukturen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Aigner: Diskrete Mathematik, Vieweg, 6. Aufl., 2006</li> <li>• J. Matoušek &amp; J. Nešetřil: Diskrete Mathematik - Eine Entdeckungsreise, Springer, 2007</li> <li>• A. Steger: Diskrete Strukturen - Band 1: Kombinatorik, Graphentheorie, Algebra, Springer, 2. Aufl. 2007</li> <li>• A. Taraz: Diskrete Mathematik, Birkhäuser, 2012.</li> </ul>

**Lehrveranstaltung L1101: Kombinatorische Strukturen und Algorithmen**

<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Anusch Taraz
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M1055: Funktionentheorie

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Funktionentheorie (L1325)	Vorlesung	4	6
Funktionentheorie (L1326)	Gruppenübung	2	3

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Bernd Siebert
------------------------------	---------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analysis</li> <li>Höhere Analysis</li> </ul>
---------------------------------	---

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Funktionentheorie wie holomorphe Funktionen, Integralsätze und -formeln von Cauchy, den Residuensatz auf Kreisscheiben, konforme Abbildungen, Homologie- und Homotopieversionen des Residuensatzes, Anwendungen insbesondere auf reellwertige Funktionen, elliptische Funktionen und Integrale und die Gamma-Funktion beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Funktionentheorie mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbstständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
----------------------------------	-------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	9
------------------------	---

<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

**Lehrveranstaltung L1325: Funktionentheorie**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe

<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Zahlen, Folgen und Reihen komplexer Zahlen (Wiederholung)</li> <li>• Reelle und komplexe Differenzierbarkeit von komplexwertigen Variablen, Wirtinger-Kalkül</li> <li>• Holomorphe Funktionen</li> <li>• Cauchyscher Integralsatz, Cauchysche Integralformeln und Residuensatz auf Kreisscheiben</li> <li>• Berechnung uneigentlicher (reeller) Integrale mit komplexen Methoden</li> <li>• Konforme Abbildungen</li> <li>• Homologie- und Homotopieversionen des Residuensatzes</li> <li>• Anwendungen             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Maximumprinzip</li> <li>◦ Abzählung von Null- und Polstellen</li> <li>◦ Beweise des Fundamentalsatzes der Algebra</li> </ul> </li> <li>• Anwendung auf reelwertige Funktionen             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ analytische Funktionen</li> <li>◦ Fourier-Reihen</li> <li>◦ harmonische Funktionen</li> </ul> </li> <li>• Der Satz von Mittag-Leffler und der Produktsatz von Weierstraß</li> <li>• Elliptische Funktionen und Integrale</li> <li>• Die Gamme-Funktion</li> </ul>
---------------	---

<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Fischer, I. Lieb, <b>Einführung in die komplexe Analysis</b>, Verlag: Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 2010</li> <li>• Dietmar A. Salamon, <b>Funktionentheorie</b>, Verlag: Springer Basel; Auflage: 2012</li> <li>• K. Fritzsche, <b>Grundkurs Funktionentheorie</b>, Verlag: Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 2009</li> <li>• E. Freitag, R. Busam, <b>Funktionentheorie 1</b>, Verlag: Springer Berlin Heidelberg, 2002</li> <li>• R. Remmert, G. Schumacher, <b>Funktionentheorie 1</b>, Verlag: Springer Berlin Heidelberg, 2002</li> <li>• L.V. Ahlfors, <b>Complex Analysis</b>, Publisher: McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 3 edition (January 1, 1979)</li> <li>• J.B. Conway, <b>Functions of one complex variable</b>, Springer, 1978</li> </ul>
------------------	--

<b>Lehrveranstaltung L1326: Funktionentheorie</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M1050: Graphentheorie

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Graphentheorie (L1311)	Vorlesung	4	6
Graphentheorie (L1314)	Gruppenübung	2	3

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Reinhard Diestel
------------------------------	------------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Lineare Algebra
---------------------------------	-----------------

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Graphentheorie wie Zusammenhang, Paarungen, Einbettbarkeit, Färbungen, unendliche Graphen, aufspannende Strukturen und Ramseytheorie beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Graphentheorie mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
----------------------------------	-------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	9
------------------------	---

<b>Studienleistung</b>	Keine
------------------------	-------

<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

<b>Lehrveranstaltung L1311: Graphentheorie</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Grundbegriffe der Graphentheorie, ihrer wichtigsten Invarianten und deren Beziehungen</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paarungen</li> <li>• Zusammenhang</li> <li>• Graphen in der Ebene</li> <li>• Färbungen</li> <li>• Teilstrukturen und ihre Erzwingung unendlicher Graphen</li> <li>• Ramseytheorie</li> <li>• Hamiltonkreise</li> <li>• Zufallsgraphen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R.Diestel, <b>Graphentheorie</b> (4. Auflage), Springer 2010</li> <li>• R.Diestel, <b>Graph Theory</b> (4th ed'n), GTM 173, Springer 2010/12</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1314: Graphentheorie</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M1051: Kombinatorische Optimierung

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Kombinatorische Optimierung (L1315)	Vorlesung	4	6
Kombinatorische Optimierung (L1316)	Gruppenübung	2	3

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Matthias Schacht
------------------------------	------------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Lineare Algebra, Diskrete Mathematik
---------------------------------	--------------------------------------

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Kombinatorischen Optimierung wie Netzwerkalgorithmen, lineare Programmierung und Dualität, polyedrische Kombinatorik und NP-Komplexitätstheorie beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Kombinatorischen Optimierung mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
----------------------------------	-------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	9
------------------------	---

<b>Studienleistung</b>	Keine
------------------------	-------

<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

<b>Lehrveranstaltung L1315: Kombinatorische Optimierung</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Einführung in die Kombinatorische Optimierung</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Optimierung: Polyeder und LP Dualität</li> <li>• Komplexität von Algorithmen</li> <li>• Polynomiale Algorithmen für                         <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Minimal aufspannende Bäume</li> <li>◦ kürzeste Wege</li> <li>◦ Maximalfluss und kostenminimale Flüsse</li> <li>◦ maximales Matching und ihr Bezug zur Linearen Programmierung</li> </ul> </li> <li>• Polyhedrale Kombinatorik zur Behandlung NP-schwerer Probleme (Knapsack, TSP, Clique Partitioning)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• William J. Cook, William H. Cunningham, William R. Pulleyblank, Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization. John Wiley &amp; Sons, 1997</li> <li>• Christos H. Papadimitriou, Kenneth Steiglitz: Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity. Dover Publications, 1998</li> <li>• Eugene Lawler: Combinatorial Optimization: Networks and Matroids, Oxford University Press 1995</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1316: Kombinatorische Optimierung</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M0720: Matrixalgorithmen

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Matrixalgorithmen (L0984)	Vorlesung	2	3
Matrixalgorithmen (L0985)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Jens-Peter Zemke		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematik I - III</li> <li>Numerische Mathematik 1/ Numerik</li> <li>Grundkenntnisse der Programmiersprachen Matlab und C</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können		
<i>Wissen</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Krylov-Raum-Verfahren des neuesten Standes zur Lösung einiger Kernprobleme der Ingenieurwissenschaften im Bereich der Eigenwertaufgaben, der Lösung linearer Gleichungssysteme und der Modellreduktion benennen, wiedergeben und klassifizieren;</li> <li>2. Ansätze zur Lösung von Matrixgleichungen (Sylvester, Lyapunov, Riccati) benennen.</li> </ol>		
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Studierende sind in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. grundlegende Krylov-Raum-Verfahren zur Lösung des Eigenwertproblems, linearer Gleichungssysteme und zur Modellreduktion zu implementieren und zu bewerten;</li> <li>2. die in moderner Software verwendeten Verfahren bezüglich der Rechenzeit, Stabilität und ihrer Grenzen einzuschätzen;</li> <li>3. die gelernten Verfahren an neue, unbekannte Problemstellungen zu adaptieren.</li> </ol>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>in kleinen Gruppen Lösungen erarbeiten und dokumentieren;</li> <li>in Gruppen Ideen weiterentwickeln und auf anderen Kontext übertragen;</li> <li>im Team eine Software-Bibliothek entwickeln, aufbauen und weiterentwickeln.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Studierende sind fähig</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den Aufwand und Umfang selbst definierter Aufgaben korrekt einzuschätzen;</li> <li>selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen;</li> <li>sich eigenständig Aufgaben zum Test und zum Ausbau der Verfahren auszudenken;</li> <li>ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		

<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Mathematical Modelling in Engineering: Theory, Numerics, Applications: Vertiefung II. Modelling and Simulation of Complex Systems (TUHH): Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0984: Matrixalgorithmen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Jens-Peter Zemke
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil A: Krylov-Raum-Verfahren:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Grundlagen (Herleitung, Basis, Ritz, OR, MR)</li> <li>◦ Arnoldi-basierte Verfahren (Arnoldi, GMRes)</li> <li>◦ Lanczos-basierte Verfahren (Lanczos, CG, BiCG, QMR, SymmLQ, PVL)</li> <li>◦ Sonneveld-basierte Verfahren (IDR, CGS, BiCGStab, TFQMR, IDR(s))</li> </ul> </li> <li>• Teil B: Matrixgleichungen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Sylvester-Gleichung</li> <li>◦ Lyapunov-Gleichung</li> <li>◦ Algebraische Riccati-Gleichung</li> </ul> </li> </ul>
<b>Literatur</b>	Skript

Lehrveranstaltung L0985: Matrixalgorithmen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Jens-Peter Zemke
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0711: Numerische Mathematik II			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Numerische Mathematik II (L0568)	Vorlesung	2	3
Numerische Mathematik II (L0569)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sabine Le Borne		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numerische Mathematik I</li> <li>MATLAB Kenntnisse</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p>Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>weiterführende numerische Verfahren zur Interpolation, Integration, Lösung von Ausgleichproblemen, Lösung von Eigenwertproblemen und nichtlinearen Nullstellenproblemen benennen und deren Kernideen erläutern,</li> <li>Konvergenzaussagen zu den numerischen Methoden wiedergeben,</li> <li>Konvergenzbeweise skizzieren,</li> <li>Aspekte der praktischen Durchführung numerischer Verfahren im Hinblick auf Rechenzeit und Speicherbedarf erklären.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<b>Fertigkeiten</b>	<p>Studierende sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vertiefende numerische Methoden in MATLAB zu implementieren, anzuwenden und zu vergleichen,</li> <li>das Konvergenzverhalten numerischer Methoden in Abhängigkeit vom gestellten Problem und des verwendeten Lösungsalgorithmus zu begründen und auf verwandte Problemstellungen zu übertragen</li> <li>zu gegebener Problemstellung einen geeigneten Lösungsansatz zu entwickeln, gegebenenfalls durch Zusammensetzen mehrerer Algorithmen, diesen durchzuführen und die Ergebnisse kritisch auszuwerten.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p>Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten, sich theoretische Grundlagen erklären sowie bei praktischen Implementierungsaspekten der Algorithmen unterstützen.</li> </ul>		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<b>Selbstständigkeit</b>	<p>Studierende sind fähig,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen,</li> <li>ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		

<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	25 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung III. Mathematik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0568: Numerische Mathematik II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne, Dr. Jens-Peter Zemke
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fehler und Stabilität: Begriffe und Abschätzungen</li> <li>2. Interpolation: Rationale und trigonometrische Interpolation</li> <li>3. Quadratur: Gauß-Quadratur, Orthogonalpolynome</li> <li>4. Lineare Systeme: Perturbationstheorie von Zerlegungen, strukturierte Matrizen</li> <li>5. Eigenwertaufgaben: LR-, QD-, QR-Algorithmus</li> <li>6. Krylovraum-Verfahren: Arnoldi-, Lanczos-Verfahren</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, Springer</li> <li>• Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0569: Numerische Mathematik II	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sabine Le Borne, Dr. Jens-Peter Zemke
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M1310: Diskrete Differentialgeometrie

### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Diskrete Differentialgeometrie (L1808)	Vorlesung	4	6

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Karl-Heinz Zimmermann
------------------------------	-----------------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mathematik I-III
---------------------------------	------------------

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<p>Diese Vorlesung befaßt sich mit geometrischen Aspekten der Lösungen von Differentialgleichungen und ihrer Umsetzung auf den Rechner. Die benötigten Grundlagen aus linearer Algebra und Analysis werden zu Beginn resümiert. Anwendungen ergeben sich in der Behandlung gekrümmter Flächen, der Mechanik und Mechatronik, verschiedenen Typen von Feldgleichungen, und in der Übertragung mathematischer Konstruktionen in Datentypen, Compilerfunktionen, Programmiersprachen und spezielle Rechenwerke.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe aus der linearen Algebra, Tensoren, äußere Algebra, Clifford-Algebren</li> <li>- Grundbegriffe der Analysis in koordinatenfreier Formulierung, Vektorfelder und Differenzialformen, Integration, Diskretisierung</li> <li>- Lokale Differentialgeometrie: Zusammenhänge, symplektische Geometrie und Hamilton'sche Systeme, Riemann'sche Geometrie, Diskretisierung</li> <li>- Globale Differentialgeometrie: Mannigfaltigkeiten, Liegruppen, Faserbündel, Zufallsprozesse, Raum und Zeit</li> </ul> <p>Literatur:</p> <p>Agricola, Friedrich Vektoranalysis, Vieweg/Teubner 2010</p> <p>A. C. Da Silva, Lectures on Symplectic Geometry, Springer L.N. Math. 1764</p> <p>J. Snugg, Differential Geometry using Clifford's Algebra, Birkhäuser 2010</p> <p>M. Desbrun et al., Discrete exterior calculus, arXiv:math/0508341v2</p> <p>J. E. Marsden et al., Discrete Mechanics and Variational Integrators, Acta Num. 2001</p>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
----------------------------------	-------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	6
------------------------	---

<b>Studienleistung</b>	Keine
------------------------	-------

<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
----------------	-------------------

<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	25 min
----------------------------------	--------

<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht
---	--

Lehrveranstaltung L1808: Diskrete Differentialgeometrie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Georg Friedrich Mayer-Lindenberg
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Diese Vorlesung befaßt sich mit geometrischen Aspekten von Differentialgleichungen und ihrer Bearbeitung auf den Rechner. Die benötigten Grundlagen aus linearer Algebra und Analysis werden zu Beginn resümiert. Anwendungen ergeben sich in der Behandlung gekrümmter Flächen, der klassischen Mechanik und Mechatronik, verschiedenen Typen von Feldgleichungen, in der Computergraphik und der Übertragung mathematischer Konstruktionen in Datentypen, Compilerfunktionen, Programmiersprachen und spezielle Rechenwerke. Stichworte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe aus der linearen Algebra, Tensoren, äußere Algebra, Clifford-Algebren, Tupeltypen</li> <li>- Grundbegriffe der Analysis in koordinatenfreier Formulierung, Vektorfelder und Differenzialformen, Integration, Diskretisierung</li> <li>- Lokale Differenzialgeometrie: Zusammenhänge, Symplektische Geometrie, Riemann'sche Geometrie, Diskretisierung</li> <li>- Globale Differenzialgeometrie: Mannigfaltigkeiten, Liegruppen, Faserbündel, Fourier-Zerlegung, Zufallsprozesse, Raum und Zeit</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Agricola, Friedrich, Vektoranalysis, Vieweg/Teubner 2010</p> <p>A.C. Da Silva, Lectures on Symplectic Geometry, Springer L.N. Math. 1764</p> <p>J. Snugg, Differential Geometry using Clifford's Algebra, Birkhäuser 2010</p> <p>T. Frankel, The Geometry of Physics, Cambridge U. P. 2012</p> <p>M.Desbrun et al., Discrete exterior calculus, arXiv:math/0508341 v2</p> <p>J.Marsden et al., Discrete Mechanics and Variational Integrators, Acta numerica. 2001</p>

## Modul M1053: Elementare Zahlentheorie

### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Elementare Zahlentheorie (L1319)	Vorlesung	4	6
Elementare Zahlentheorie (L1320)	Gruppenübung	2	3

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Ulf Kühn
------------------------------	----------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Lineare Algebra
---------------------------------	-----------------

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Elementaren Zahlentheorie wie Kongruenzen, quadratische Reste, Ring der ganzen Zahlen und diophantische Probleme beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Elementaren Zahlentheorie mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
----------------------------------	-------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	9
------------------------	---

<b>Studienleistung</b>	Keine
------------------------	-------

<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

<b>Lehrveranstaltung L1319: Elementare Zahlentheorie</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechnen mit Kongruenzen(chinesischer Restsatz, kleiner Fermatscher Satz, Anwendung auf asymmetrische Verschlüsselung)</li> <li>• Quadratische Reste (Legendre-Symbol, quadratisches Reziprozitätsgesetz)</li> <li>• Eigenschaften des Rings der ganzen Zahlen (Einheitssatz, Rechnen mit Idealen, Idealklassen)</li> <li>• Anwendung auf diophantische Probleme</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Beutelspacher, M.-A. Zschiegner: Diskrete Mathematik für Einsteiger. Vieweg</li> <li>• F. Ischebeck: Einladung zur Zahlentheorie. BI</li> <li>• J. Kramer: Zahlen für Einsteiger. Vieweg</li> <li>• K. Reiss, G. Schmieder: Basiswissen Zahlentheorie. Springer</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1320: Elementare Zahlentheorie</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1054: Topologie			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Topologie (L1322)	Vorlesung	4	6
Topologie (L1323)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Birgit Richter		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra</li> <li>• Analysis</li> <li>• Höhere Analysis</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können grundlegende Konzepte der Topologie wie metrische und topologische Räume, Trennungssaxiome, Unterraum-, Produkt- und Quotiententopologie, Zusammenhang, Kompaktheit, Homotopiebegriff, Fundamentalgruppe und Überlagerungen beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>• Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können Aufgabenstellungen aus der Topologie mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>• Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbstständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>• Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>• Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>• Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	9
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

<b>Lehrveranstaltung L1322: Topologie</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengentheoretische Topologie                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ metrische und topologische Räume</li> <li>◦ Trennungsaxiome</li> <li>◦ Unterraum-, Produkt- und Quotiententopologie</li> <li>◦ Zusammenhang</li> <li>◦ Kompaktheit</li> </ul> </li> <li>• Algebraische Topologie                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Homotopiebegriff</li> <li>◦ Fundamentalgruppe</li> <li>◦ Überlagerungen</li> </ul> </li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Munkres, <b>Topology - a first course</b>, Publisher: Prentice Hall College Div (June 1974)</li> <li>• B. v. Querenburg, <b>Mengentheoretische Topologie</b>, Verlag: Springer; Auflage: 3 (4. Oktober 2013)</li> <li>• G. Laures, M. Szymik, <b>Grundkurs Topologie</b>, Verlag: Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 2009</li> <li>• K. Jänich, <b>Topologie</b>, Verlag: Springer; Auflage: 8. Aufl. 2005. 4., korr. Nachdruck 2008</li> <li>• L.A. Steen, J.A. Seebach, Jr., <b>Counterexamples in Topology</b>, Publisher: Dover Publications (September 22, 1995)</li> <li>• O. Viro, O. Ivanov, N. Netsvetayev, V. Kharlamov, <b>Elementary Topology - Problem Textbook</b>, Publisher: American Mathematical Society (September 17, 2008)</li> <li>• A. Hatcher, <b>Algebraic Topology</b>, Verlag: Cambridge University Press (2002)</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L1323: Topologie</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M1086: Praktische Statistik

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Praktische Statistik (L1394)	Vorlesung	2	3
Praktische Statistik (L1395)	Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Natalie Neumeyer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematische Stochastik</li> <li>Mathematische Statistik</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Praktischen Statistik wie nichtparametrische Verfahren, lineare Modelle und multivariate Verfahren beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Praktischen Statistik mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache.</li> <li>Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.</li> </ul>		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen.</li> <li>Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42		

<b>Leistungspunkte</b>	5
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

### Lehrveranstaltung L1394: Praktische Statistik

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichtparametrische Verfahren</li> <li>• Lineare Modelle</li> <li>• Multivariate Verfahren</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Dalgaard, Introductory Statistics with R, Springer</li> <li>• J. Verzani, Using R for introductory statistics, Chapman &amp; Hall</li> <li>• U. Ligges, Programmieren mit R, Springer</li> </ul>

### Lehrveranstaltung L1395: Praktische Statistik

<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M1556: Mengenlehre und mathematische Logik

### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Mengenlehre und mathematische Logik (L2332)	Vorlesung	4	6
Mengenlehre und mathematische Logik (L2333)	Gruppenübung	2	3

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Benedikt Loewe
------------------------------	----------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Lineare Algebra
---------------------------------	-----------------

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können grundlegende Konzepte der Mathematischen Logik und der naiven Mengenlehre wie formale Sprachen, Prädikatenlogik, den Vollständigkeitssatz, den Kompaktheitssatz und die Löwenheim-Skolem-Sätze, sowie Zermelo-Fraenkel Axiome, Ordinal- und Kardinalzahlen und das Auswahlaxiom beschreiben und anhand von Beispielen erklären.</li> <li>Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern.</li> <li>Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematischen Logik und der Mengenlehre mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen.</li> <li>Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren.</li> <li>Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.</li> </ul>
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 186, Präsenzstudium 84
----------------------------------	-------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	9
------------------------	---

<b>Studienleistung</b>	Keine
------------------------	-------

<b>Prüfung</b>	Klausur
----------------	---------

<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung I. Mathematik: Wahlpflicht

<b>Lehrveranstaltung L2332: Mengenlehre und mathematische Logik</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Mathematischen Logik und Modelltheorie</li> <li>• Syntax &amp; Semantik der Prädikatenlogik der ersten Stufe</li> <li>• Gödelscher Vollständigkeitssatz &amp; Kompaktheitssatz</li> <li>• Löwenheim-Skolem-Sätze</li>   <li>• Grundbegriffe der Mengenlehre &amp; Zermelo-Fraenkel Axiome</li> <li>• Ordinalzahlen &amp; Kardinalzahlen</li> <li>• Auswahlaxiom &amp; seine Äquivalenzen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Heinz-Dieter Ebbinghaus, Einführung in die Mengenlehre.

<b>Lehrveranstaltung L2333: Mengenlehre und mathematische Logik</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Fachmodule der Vertiefung II. Informatik

### 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  
 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht  
 Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0627: Software Engineering	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sibylle Schupp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software Life Cycle Models (Waterfall, V-Model, Evolutionary Models, Incremental Models, Iterative Models, Agile Processes)</li> <li>• Requirements (Elicitation Techniques, UML Use Case Diagrams, Functional and Non-Functional Requirements)</li> <li>• Specification (Finite State Machines, Extended FSMs, Petri Nets, Behavioral UML Diagrams, Data Modeling)</li> <li>• Design (Design Concepts, Modules, (Agile) Design Principles)</li> <li>• Object-Oriented Analysis and Design (Object Identification, UML Interaction Diagrams, UML Class Diagrams, Architectural Patterns)</li> <li>• Testing (Blackbox Testing, Whitebox Testing, Control-Flow Testing, Data-Flow Testing, Testing in the Large)</li> <li>• Maintenance and Evolution (Regression Testing, Reverse Engineering, Reengineering)</li> <li>• Project Management (Blackbox Estimation Techniques, Whitebox Estimation Techniques, Project Plans, Gantt Charts, PERT Charts)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Kassem A. Saleh, Software Engineering, J. Ross Publishing 2009.

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

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Tobias Knopp
------------------------------	--------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None
----------------------------------	------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<p>Participating students should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- specify algorithms for simple data structures (such as, e.g., arrays) to solve computational problems</li> <li>- apply propositional logic and predicate logic for specifying and understanding mathematical proofs</li> <li>- apply the knowledge and skills taught in the module Discrete Algebraic Structures</li> </ul>
---------------------------------	--

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<p>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.</p>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	<p>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.</p>
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	
<i>Selbstständigkeit</i>	

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

**Lehrveranstaltung L0332: Automata Theory and Formal Languages**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Tobias Knopp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe

<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propositional logic, Boolean algebra, propositional resolution, SAT-2KNF</li> <li>2. Predicate logic, unification, predicate logic resolution</li> <li>3. Temporal Logics (LTL, CTL)</li> <li>4. Deterministic finite automata, definition and construction</li> <li>5. Regular languages, closure properties, word problem, string matching</li> <li>6. Nondeterministic automata: Rabin-Scott transformation of nondeterministic into deterministic automata</li> <li>7. Epsilon automata, minimization of automata, elimination of e-edges, uniqueness of the minimal automaton (modulo renaming of states)</li> <li>8. Myhill-Nerode Theorem: Correctness of the minimization procedure, equivalence classes of strings induced by automata</li> <li>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</li> <li>10. Regular expressions vs. finite automata: Equivalence of formalisms, systematic transformation of representations, reductions</li> <li>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)</li> <li>12. Chomsky normal form</li> <li>13. CYK algorithm for deciding the word problem for context-free grammars</li> <li>14. Deterministic pushdown automata</li> <li>15. Deterministic vs. nondeterministic pushdown automata: Application for parsing, LL(k) or LR(k) grammars and parsers vs. deterministic pushdown automata, compiler compiler</li> <li>16. Regular grammars</li> <li>17. Outlook: Turing machines and linear bounded automata vs general and context-sensitive grammars</li> <li>18. Chomsky hierarchy</li> <li>19. Mealy- and Moore automata:</li> </ol>
---------------	--

	<p>Automata with output (w/o accepting states), infinite state sequences, automata networks</p> <p>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)</p> <p>21. LTL safety conditions and model checking with Büchi automata, relationships between automata and logic</p> <p>22. Fixed points, propositional mu-calculus</p> <p>23. Characterization of regular languages by monadic second-order logic (MSO)</p>
<b>Literatur</b>	<p>1. Logik für Informatiker Uwe Schöning, Spektrum, 5. Aufl.</p> <p>2. Logik für Informatiker Martin Kreuzer, Stefan Kühling, Pearson Studium, 2006</p> <p>3. Grundkurs Theoretische Informatik, Gottfried Vossen, Kurt-Ulrich Witt, Vieweg-Verlag, 2010.</p> <p>4. Principles of Model Checking, Christel Baier, Joost-Pieter Katoen, The MIT Press, 2007</p>

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

Modul M0731: Functional Programming			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Funktionales Programmieren (L0624)	Vorlesung	2	2
Funktionales Programmieren (L0625)	Hörsaalübung	2	2
Funktionales Programmieren (L0626)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sibylle Schupp		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Discrete mathematics at high-school level		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	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.		
<i>Fertigkeiten</i>	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.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students practice peer programming with varying peers. They explain problems and solutions to their peer. They defend their programs orally. They communicate in English.		
<i>Selbstständigkeit</i>	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.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b> <b>Beschreibung</b>
	Ja	15 %	Übungsaufgaben
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	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 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0624: Functional Programming	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sibylle Schupp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Functions, Currying, Recursive Functions, Polymorphic Functions, Higher-Order Functions</li> <li>• Conditional Expressions, Guarded Expressions, Pattern Matching, Lambda Expressions</li> <li>• Types (simple, composite), Type Classes, Recursive Types, Algebraic Data Type</li> <li>• Type Constructors: Tuples, Lists, Trees, Associative Lists (Dictionaries, Maps)</li> <li>• Modules</li> <li>• Interactive Programming</li> <li>• Lazy Evaluation, Call-by-Value, Strictness</li> <li>• Design Recipes</li> <li>• Testing (axiom-based, invariant-based, against reference implementation)</li> <li>• Reasoning about Programs (equation-based, inductive)</li> <li>• Idioms of Functional Programming</li> <li>• Haskell Syntax and Semantics</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Graham Hutton, Programming in Haskell, Cambridge University Press 2007.

Lehrveranstaltung L0625: Functional Programming	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sibylle Schupp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Functions, Currying, Recursive Functions, Polymorphic Functions, Higher-Order Functions</li> <li>• Conditional Expressions, Guarded Expressions, Pattern Matching, Lambda Expressions</li>   <li>• Types (simple, composite), Type Classes, Recursive Types, Algebraic Data Type</li> <li>• Type Constructors: Tuples, Lists, Trees, Associative Lists (Dictionaries, Maps)</li> <li>• Modules</li> <li>• Interactive Programming</li> <li>• Lazy Evaluation, Call-by-Value, Strictness</li> <li>• Design Recipes</li> <li>• Testing (axiom-based, invariant-based, against reference implementation)</li> <li>• Reasoning about Programs (equation-based, inductive)</li> <li>• Idioms of Functional Programming</li> <li>• Haskell Syntax and Semantics</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Graham Hutton, Programming in Haskell, Cambridge University Press 2007.

Lehrveranstaltung L0626: Functional Programming	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sibylle Schupp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Functions, Currying, Recursive Functions, Polymorphic Functions, Higher-Order Functions</li> <li>• Conditional Expressions, Guarded Expressions, Pattern Matching, Lambda Expressions</li>   <li>• Types (simple, composite), Type Classes, Recursive Types, Algebraic Data Type</li> <li>• Type Constructors: Tuples, Lists, Trees, Associative Lists (Dictionaries, Maps)</li> <li>• Modules</li> <li>• Interactive Programming</li> <li>• Lazy Evaluation, Call-by-Value, Strictness</li> <li>• Design Recipes</li> <li>• Testing (axiom-based, invariant-based, against reference implementation)</li> <li>• Reasoning about Programs (equation-based, inductive)</li> <li>• Idioms of Functional Programming</li> <li>• Haskell Syntax and Semantics</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Graham Hutton, Programming in Haskell, Cambridge University Press 2007.

Modul M0972: Verteilte Systeme			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Verteilte Systeme (L1155)	Vorlesung	2	3
Verteilte Systeme (L1156)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Volker Turau		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozedurales Programmieren</li> <li>• Objektorientiertes Programmieren mit Java</li> <li>• Rechnernetze</li> <li>• Socket Programmierung</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>Studierende können die wichtigsten Abstraktion von Verteilten Systemen erklären (Marshalling, Proxy, Dienst, Adresse, Entfernter Aufruf, synchrones/asynchrones System). Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile verschiedener Arten von Interprozesskommunikation zu beschreiben. Sie kennen die wichtigsten Architekturvarianten von Verteilten Systemen einschließlich ihrer Vor- und Nachteile. Die Teilnehmer sind in der Lage, mindestens drei Synchronisationsverfahren zu beschreiben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Studierende können auf unterschiedliche Arten verteilte Systeme realisieren. Dabei können sie folgende Methoden verwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenes Protokoll entwerfen und mittels TCP umsetzen</li> <li>• HTTP als entfernten Aufruf nutzen</li> <li>• RMI als Middleware nutzen</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1155: Verteilte Systeme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Volker Turau
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturen für verteilte Systeme</li> <li>• HTTP: Einfacher entfernter Aufruf</li> <li>• Client-Server Architekturen</li> <li>• Entfernter Aufruf</li> <li>• Remote Method Invocation (RMI)</li> <li>• Synchronisierung</li> <li>• Verteiltes Caching</li> <li>• Namensdienste</li> <li>• Verteilte Dateisysteme</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verteilte Systeme – Prinzipien und Paradigmen, Andrew S. Tanenbaum, Maarten van Steen, Pearson Studium</li> <li>• Verteilte Systeme, G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, 2005, Pearson Studium</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1156: Verteilte Systeme	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Volker Turau
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M0625: Databases

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Datenbanken (L0337)	Vorlesung	4	5
Datenbanken (L1150)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1

<b>Modulverantwortlicher</b>	NN
------------------------------	----

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None
----------------------------------	------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<p>Students should have basic knowledge in the following areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discrete Algebraic Structures</li> <li>• Procedural Programming</li> <li>• Logic, Automata, and Formal Languages</li> <li>• Object-Oriented Programming, Algorithms and Data Structures</li> </ul>
---------------------------------	---

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<p>Students can explain the general architecture of an application system that is based on a database. They describe the syntax and semantics of the Entity Relationship conceptual modeling languages, and they can enumerate basic decision problems and know which features of a domain model can be captured with ER and which features cannot be represented. Furthermore, students can summarize the features of the relational data model, and can describe how ER models can be systematically transformed into the relational data model. Student are able to discuss dependency theory using the operators of relational algebra, and they know how to use relational algebra as a query language. In addition, they can sketch the main modules of the architecture of a database system from an implementation point of view. Storage and index structures as well as query answering and optimization techniques can be explained. The role of transactions can be described in terms of ACID conditions and common recovery mechanisms can be characterized. The students can recall why recursion is important for query languages and describe how Datalog can be used and implemented. They demonstrate how Datalog can be used for information integration. For solving ER decision problems the students can explain description logics with their syntax and semantics, they describe description logic decision problems and explain how these problems can be mapped onto each other. They can sketch the idea of ontology-based data access and can name the main complexity measure in database theory. Last but not least, the students can describe the main features of XML and can explain XPath and XQuery as query languages.</p>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Students can apply ER for describing domains for which they receive a textual description, and students can transform relational schemata with a given set of functional dependencies into third normal form or even Boyce-Codd normal form. They can also apply relational algebra, SQL, or Datalog to specify queries. Using specific datasets, they can explain how index structures work (e.g., B-trees) and how index structures change while data is added or deleted. They can rewrite queries for better performance of query evaluation. Students can analyse which query language expressivity is required for which application problem. Description logics can be applied for domain modeling, and students can transform ER diagrams into description logics in order to check for consistency and implicit subsumption relations. They solve data integration problems using Datalog and LAV or GAV rules. Students can apply XPath and Xquery to retrieve certain patterns in XML data.</p>

<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	Students develop an understanding of social structures in a company used for developing real-world products. They know the responsibilities of data analysts,

<i>Selbstständigkeit</i>	programmers, and managers in the overall production process.
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht

**Lehrveranstaltung L0337: Databases**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 94, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	NN
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe

<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architecture of database systems, conceptual data modeling with the Entity Relationship (ER) modeling language</li> <li>• Relational data model, referential integrity, keys, foreign keys, functional dependencies (FDs), canonical mapping of entity types and relationship into the relational data model, anomalies</li> <li>• Relational algebra as a simple query language</li> <li>• Dependency theory, FD closure, canonical cover of FD set, decomposition of relational schemata, multivalued dependencies, normalization, inclusion dependencies</li> <li>• Practical query languages and integrity constraints w/o considering a conceptual domain model: SQL</li> <li>• Storage structures, database implementation architecture</li> <li>• Index structures</li> <li>• Query processing</li> <li>• Query optimization</li> <li>• Transactions and recovery</li> <li>• Query languages with recursion and consideration of a simple conceptual domain model: Datalog</li> <li>• Semi-naive evaluation strategy, magic sets transformation</li> <li>• Information integration, declarative schema transformation (LAV, GAV), distributed database systems</li> <li>• Description logics, syntax, semantics, decision problems, decision algorithms for Abox satisfiability</li> <li>• Ontology based data access (OBDA), DL-Lite for formalizing ER diagrams</li> <li>• Complexity measure: Data complexity</li> <li>• Semistructured databases and query languages: XML and XQuery</li> </ul>
---------------	---

<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - n. Auflage, Oldenbourg, 2010</li> <li>2. S. Abiteboul, R. Hull, V. Vianu, Foundations of Databases, Addison-Wesley, 1995</li> <li>3. Database Systems, An Application Oriented Approach, Pearson International Edition, 2005</li> <li>4. H. Garcia-Molina, J.D. Ullman, J. Widom, Database Systems: The Complete Book, Prentice Hall, 2002</li> </ol>
------------------	---

<b>Lehrveranstaltung L1150: Databases</b>	
<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	NN
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

# Modul M0730: Technische Informatik

## Lehrveranstaltungen

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

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Heiko Falk
------------------------------	------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundkenntnisse der Elektrotechnik
---------------------------------	------------------------------------

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<p>Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der Funktionsweise von Rechensystemen. Abgedeckt werden die Ebenen von der Assemblerprogrammierung bis zur Gatterebene. Das Modul behandelt folgende Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Kombinatorische Logik: Gatter, Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Synthese von Schaltungen, Schaltnetze</li> <li>• Sequentielle Logik: Flip-Flops, Schaltwerke, systematischer Schaltwerkentwurf</li> <li>• Technologische Grundlagen</li> <li>• Rechnerarithmetik: Ganzzahlige Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division</li> <li>• Grundlagen der Rechnerarchitektur: Programmiermodelle, MIPS-Einzelzyklusmaschine, Pipelining</li> <li>• Speicher-Hardware: Speicherhierarchien, SRAM, DRAM, Caches</li> <li>• Ein-/Ausgabe: I/O aus Sicht der CPU, Prinzipien der Datenübergabe, Point-to-Point Verbindungen, Busse</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	<p>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 Einzelkomponenten 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.</p> <p>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.</p>
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	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.
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachliteratur selbstständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
----------------------------------	-------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichten</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>
	Ja	10 %	Übungsaufgaben
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten, Inhalte der Vorlesung und Übungen		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht		
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht		
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht		
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht		
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht		
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht		
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht		
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht		
	Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht		
	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht		
	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht		
	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht		
	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht		
	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht		
	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht		
	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht		
	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht		
	Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0321: Technische Informatik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Heiko Falk
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Kombinatorische Logik</li> <li>• Sequentielle Logik</li> <li>• Technologische Grundlagen</li> <li>• Zahlendarstellungen und Rechnerarithmetik</li> <li>• Grundlagen der Rechnerarchitektur</li> <li>• Speicher-Hardware</li> <li>• Ein-/Ausgabe</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Clements. The Principles of Computer Hardware. 3. Auflage, Oxford University Press, 2000.</li> <li>• A. Tanenbaum, J. Goodman. Computerarchitektur. Pearson, 2001.</li> <li>• D. Patterson, J. Hennessy. Rechnerorganisation und -entwurf. Elsevier, 2005.</li> </ul>

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

Modul M0834: Computernetworks and Internet Security			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Rechnernetze und Internet-Sicherheit (L1098)	Vorlesung	3	5
Rechnernetze und Internet-Sicherheit (L1099)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Andreas Timm-Giel		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Basics of Computer Science		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	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.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to analyse common Internet protocols and evaluate the use of them in different domains.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Students can select relevant parts out of high amount of professional knowledge and can independently learn and understand it.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1098: Computer Networks and Internet Security	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Timm-Giel, Prof. Dieter Gollmann
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>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.</p> <p>In the second part of the lecture an introduction to Internet security is given.</p> <p>This class comprises:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Application layer protocols (HTTP, FTP, DNS)</li> <li>• Transport layer protocols (TCP, UDP)</li> <li>• Network Layer (Internet Protocol, routing in the Internet)</li> <li>• Data link layer with media access at the example of Ethernet</li> <li>• Multimedia applications in the Internet</li> <li>• Network management</li> <li>• Internet security: IPSec</li> <li>• Internet security: Firewalls</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurose, Ross, Computer Networking - A Top-Down Approach, 6th Edition, Addison-Wesley</li> <li>• Kurose, Ross, Computernetzwerke - Der Top-Down-Ansatz, Pearson Studium; Auflage: 6. Auflage</li> <li>• W. Stallings: Cryptography and Network Security: Principles and Practice, 6th edition</li> </ul> <p>Further literature is announced at the beginning of the lecture.</p>

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

Modul M0754: Compiler Construction			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Compilerbau (L0703)	Vorlesung	2	2
Compilerbau (L0704)	Gruppenübung	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sibylle Schupp		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Practical programming experience</li> <li>• Automata theory and formal languages</li> <li>• Functional programming or procedural programming</li> <li>• Object-oriented programming, algorithms, and data structures</li> <li>• Basic knowledge of software engineering</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>Students explain the workings of a compiler and break down a compilation task in different phases. They apply and modify the major algorithms for compiler construction and code improvement. They can re-write those algorithms in a programming language, run and test them. They choose appropriate internal languages and representations and justify their choice. They explain and modify implementations of existing compiler frameworks and experiment with frameworks and tools.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Students design and implement arbitrary compilation phases. They integrate their code in existing compiler frameworks. They organize their compiler code properly as a software project. They generalize algorithms for compiler construction to algorithms that analyze or synthesize software.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Students develop the software in a team. They explain problems and solutions to their team members. They present and defend their software in class. They communicate in English.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Students develop their software independently and define milestones by themselves. They receive feedback throughout the entire project. They organize the software project so that they can assess their progress themselves.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Software (Compiler)		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung I. Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0703: Compiler Construction	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sibylle Schupp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lexical and syntactic analysis</li> <li>• Semantic analysis</li> <li>• High-level optimization</li> <li>• Intermediate languages and code generation</li> <li>• Compilation pipeline</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Alfred Aho, Jeffrey Ullman, Ravi Sethi, and Monica S. Lam, Compilers: Principles, Techniques, and Tools, 2nd edition Aarne Ranta, Implementing Programming Languages, An Introduction to Compilers and Interpreters, with an appendix coauthored by Markus Forsberg, College Publications, London, 2012

Lehrveranstaltung L0704: Compiler Construction	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sibylle Schupp
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0971: Betriebssysteme			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Betriebssysteme (L1153)	Vorlesung	2	3
Betriebssysteme (L1154)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Volker Turau		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozedurales Programmieren</li> <li>• Objekt-orientierte Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen</li> <li>• Erfahrung in der Anwendung von betriebssystemnahen Werkzeugen wie Editoren, Linker, Compiler</li> <li>• Erfahrung im Umgang mit C-Biblotheken</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>Studierende können die wichtigsten Abstraktion von Betriebssystem erklären (Prozess, virtueller Speicher, Datei, Deadlock, Livelock). Sie sind in der Lage, die Prozesszustände und die dazugehörigen 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.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>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 Effeizienz eines Scheduling-Algorithmus zu beurteilen.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	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 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1153: Betriebssysteme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Volker Turau
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturen für Betriebssysteme</li> <li>• Prozesse</li> <li>• Nebenläufigkeit</li> <li>• Verklemmungen</li> <li>• Speicherverwaltung</li> <li>• Scheduling</li> <li>• Dateisysteme</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operating Systems, William Stallings, Pearson International Edition</li> <li>2. Moderne Betriebssysteme, Andrew Tanenbaum, Pearson Studium</li> </ol>

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

## Modul M0562: Berechenbarkeit und Komplexität

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Berechenbarkeit und Komplexität (L0166)	Vorlesung	2	3
Berechenbarkeit und Komplexität (L0167)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Karl-Heinz Zimmermann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Diskrete Algebraische Strukturen sowie Automatentheorie, Logik und Formale Sprachen.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p>Wissen: Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• maschinennahe Modelle der Berechenbarkeit;</li> <li>• abstrakte funktionale Modelle der Berechenbarkeit;</li> <li>• das Konzept der universellen Berechenbarkeit und seine Beschreibung durch partiell-rekursive Funktionen;</li> <li>• das Konzept der Gödelisierung von Berechnungen sowie die Sätze von Kleene, Rice und Rice-Shapiro;</li> <li>• die Konzepte der entscheidbaren und semientscheidbaren Probleme;</li> <li>• die Wortprobleme in Semi-Thue-Systemen, Thue-Systemen, Halbgruppen und Post-Korrespondenz-Systemen;</li> <li>• Hilberts zehntes Problem;</li> <li>• die Komplexitätsklassen P und NP und deren Unterscheidung;</li> <li>• das Konzept der NP-Vollständigkeit sowie den Satz von Cook.</li> </ul> <p>Fertigkeiten: Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• maschinennahe und abstrakte Modelle der Berechenbarkeit beschreiben;</li> <li>• Beziehungen zwischen den einzelnen Berechenbarkeitsbegriffen herstellen;</li> <li>• die grundlegenden Sätze von Kleene und Rice rekapitulieren und beweisen;</li> <li>• das Konzept der universellen Berechenbarkeit darlegen;</li> <li>• entscheidbare und semientscheidbare Probleme identifizieren und deren Bezug zu ähnlichen Problemen durch Reduktion herstellen;</li> <li>• die Komplexitätsklassen P und NP beschreiben;</li> <li>• NP-vollständige Probleme lokalisieren.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>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.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von Fachbüchern und anderweitiger Literatur selbstständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	20 min		

<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	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 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht
---	--

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

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

Modul M0668: Algebraische Methoden in der Regelungstechnik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Algebraische Methoden in der Regelungstechnik (L0428)	Vorlesung	2	4
Algebraische Methoden in der Regelungstechnik (L0429)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Prashant Batra		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mathe I-III (Reelle Analysis, Lineare Algebra, ) und entweder: Einführung in die Regelungstechnik (Beschreibung u. gewünschte Eigenschaften von Systemen, Zeitbereich/Frequenzbereich) oder: Diskrete Mathematik (Gruppen, Ringe, Ideale, Körper, Euklidischer Algorithmus)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> <li>• Input-Output-Systeme polynomial beschreiben,</li> <li>• Faktorisierungsansätze für Übertragungsfunktionen erklären,</li> <li>• Stabilisierungsbedingungen für Systeme in coprimer stabiler Faktorisierung benennen.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<b>Fertigkeiten</b>	Studierende sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Synthese stabiler Regelkreise durchzuführen,</li> <li>• geeignete Analyse und Synthesemethoden zur Beschreibung aller stabilen Regelkreise anzuwenden sowie</li> <li>• die Erfüllung vorgegebener Leistungsmaße sicher zu stellen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, fachspezifische Aufgaben alleine zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe klausurnaher Aufgaben kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung II. Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0428: Algebraische Methoden in der Regelungstechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Prashant Batra
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>- Algebraische Methoden der Regelungstechnik, polynomialer Ansatz, Faktorisierungsbeschreibung</p> <p>- Beschreibung 1-dimensionaler Regelsysteme, Synthese von (minimalen) Regelsystemen durch algebraische Interpolationsmethoden,</p> <p>- Simultane Stabilisierbarkeit</p> <p>- Parametrisierung sämtlicher stabilisierenden Regler</p> <p>- Reglerentwurf bei Polvorgabe</p> <p>- Berücksichtigung von Systemeigenschaften: Störanfälligkeit, Sensitivität.</p> <p>- Polynomiale Matrizen, Beschreibung durch Links-Faktorisierungen.</p> <p>- Euklidischer Algorithmus u. Diophantische Gleichungen über Ringen</p> <p>- Smith-McMillan Normal Form</p> <p>- Synthese von Mehrgrößensystemen durch polynomiale Methoden</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidyasagar, M.: Control system synthesis: a factorization approach. The MIT Press, Cambridge/Mass. - London, 1985.</li> <li>• Vardulakis, A.I.G.: Linear multivariable control. Algebraic analysis and synthesis methods, John Wiley &amp; Sons, Chichester, UK, 1991.</li> <li>• Chen, Chi-Tsong: Analog and digital control system design. Transfer-function, state-space, and algebraic methods. Oxford Univ. Press, 1995.</li> <li>• Kučera, V.: Analysis and Design of Discrete Linear Control Systems. Praha: Academia, 1991.</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0429: Algebraische Methoden in der Regelungstechnik	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Prashant Batra
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Fachmodule der Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften

### 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

Studierende können:

##### Wissen

- die Unterschiede verschiedener Strömungsformen erklären,
- einen Überblick über die verschiedenen Anwendungen 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

Die Studierenden

##### Sozialkompetenz

- 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

<p><i>Selbstständigkeit</i></p>	<p>weitergehende Fragen zu entwickeln und zu stellen.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, selbstständig weitführende Literatur zum Thema zu beschaffen sich Wissen daraus zu erschließen,</li> <li>• sind in der Lage, selbstständig Aufgaben zum Thema zu lösen und anhand des gegebenen Feedbacks ihren Lernstand einzuschätzen.</li> </ul>								
<p><b>Arbeitsaufwand in Stunden</b></p>	<p>Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56</p>								
<p><b>Leistungspunkte</b></p>	<p>6</p>								
<p><b>Studienleistung</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="480 600 767 645">Verpflichtend</th> <th data-bbox="767 600 959 645">Bonus</th> <th data-bbox="959 600 1134 645">Art der Studienleistung</th> <th data-bbox="1134 600 1458 645">Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="480 645 767 685">Ja</td> <td data-bbox="767 645 959 685">5 %</td> <td data-bbox="959 645 1134 685">Midterm</td> <td data-bbox="1134 645 1458 685"></td> </tr> </tbody> </table>	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung	Ja	5 %	Midterm	
Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung						
Ja	5 %	Midterm							
<p><b>Prüfung</b></p>	<p>Klausur</p>								
<p><b>Prüfungsdauer und -umfang</b></p>	<p>3 Stunden</p>								
<p><b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b></p>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p> <p>Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p>								

Lehrveranstaltung L0091: Grundlagen der Strömungsmechanik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Schlüter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffgrößen und physikalische Eigenschaften</li> <li>• Hydrostatik</li> <li>• Integrale Bilanzen - Stromfadentheorie</li> <li>• Integrale Bilanzen - Erhaltungssätze</li> <li>• Differentielle Bilanzen - Navier Stokes Gleichungen</li> <li>• Wirbelfreie Strömungen - Potenzialströmungen</li> <li>• Umströmung von Körpern - Ähnlichkeitstheorie</li> <li>• Turbulente Strömungen</li> <li>• Kompressible Strömungen</li> <li>• Rohrhydraulik</li> <li>• Turbomaschinen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994</li> <li>4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006</li> <li>5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008</li> <li>6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009</li> <li>8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007</li> <li>9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008</li> <li>10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006</li> <li>11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> <li>12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011</li> </ol>

Lehrveranstaltung L0092: Strömungsmechanik für die Verfahrenstechnik	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Schlüter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	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
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>2. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>3. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994</li> <li>4. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006</li> <li>5. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008</li> <li>6. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>7. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009</li> <li>8. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007</li> <li>9. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008</li> <li>10. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006</li> <li>11. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> <li>12. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011</li> </ol>

## Modul M0634: Einführung in Medizintechnische Systeme

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0342)	Vorlesung	2	3
Einführung in Medizintechnische Systeme (L0343)	Projektseminar	2	2
Einführung in Medizintechnische Systeme (L1876)	Hörsaalübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen Mathematik (Algebra, Analysis) Grundlagen Stochastik Grundlagen Programmierung, R/Matlab		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	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.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die Funktion eines medizintechnischen Systems im Anwendungskontext zu bewerten.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Gruppen ein medizintechnisches Thema als Projekt beschreiben, in Teilaufgaben untergliedern und gemeinsam bearbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können ihren Wissensstand einschätzen und ihre Arbeitsergebnisse dokumentieren. Sie können die erzielten Ergebnisse kritisch bewerten und in geeigneter Weise präsentieren.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>
	Ja	10 %	Schriftliche Ausarbeitung
	Ja	10 %	Referat
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0342: Einführung in Medizintechnische Systeme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bildgebende Systeme</li> <li>- Assistenzsysteme im OP</li> <li>- Medizintechnische Sensorsysteme</li> <li>- Medizintechnische Informationssysteme</li> <li>- Regulatorische Rahmenbedingungen</li> <li>- Standards in der Medizintechnik</li> </ul> Durch problembasiertes Lernen erfolgt die Vertiefung der Methoden aus der Vorlesung. Dies erfolgt in Form von Gruppenarbeit.
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Lehrveranstaltung L0343: Einführung in Medizintechnische Systeme	
<b>Typ</b>	Projektseminar
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1876: Einführung in Medizintechnische Systeme	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Schlaefer
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bildgebende Systeme</li> <li>- Assistenzsysteme im OP</li> <li>- Medizintechnische Sensorsysteme</li> <li>- Medizintechnische Informationssysteme</li> <li>- Regulatorische Rahmenbedingungen</li> <li>- Standards in der Medizintechnik</li> </ul> <p>Durch problembasiertes Lernen erfolgt die Vertiefung der Methoden aus der Vorlesung. Dies erfolgt in Form von Gruppenarbeit.</p>
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

## Modul M0680: Strömungsmechanik

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Strömungsmechanik (L0454)	Vorlesung	3	4
Strömungsmechanik (L0455)	Hörsaalübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Thomas Rung		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Gute Kenntnisse der höheren Mathematik (Differential-, Integral-, Vektorrechnung), technischen Mechanik und technischen Thermodynamik.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	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.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	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.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Probleme diskutieren und gemeinsam einen Lösungsweg erarbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können eine komplexe Aufgabenstellung selbstständig bearbeiten sowie die Ergebnisse kritisch analysieren.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	180 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht		

<b>Lehrveranstaltung L0454: Strömungsmechanik</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Thomas Rung
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick</li> <li>• Physikalisch/mathematische Modellbildung</li> <li>• Spezielle Phänomene</li> <li>• Grundgleichungen der Strömungsmechanik</li> <li>• Das Turbulenzproblem</li> <li>• Stromfadentheorie für inkompressible Fluide</li> <li>• Stromfadentheorie für kompressible Fluide</li> <li>• Reibungsfreie Umströmungen</li> <li>• Reibungsbehaftete Umströmungen</li> <li>• Durchströmungen</li> <li>• Vereinfachte Gleichungen für dreidimensionale Strömungen</li> <li>• Spezielle Aspekte bei der numerischen Lösung komplexer Strömungsprobleme</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herwig, H.: Strömungsmechanik, 2. Auflage, Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006</li> <li>• Herwig, H.: Strömungsmechanik von A-Z, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2004</li> </ul>

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

## Modul M0757: Biochemie und Mikrobiologie

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Biochemie (L0351)	Vorlesung	2	2
Biochemie (L0728)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Mikrobiologie (L0881)	Vorlesung	2	2
Mikrobiologie (L0888)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Paul Bubenheim		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	keine		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Methoden der biologischen und biochemischen Forschung zur Bestimmung der Eigenschaften von Biomolekülen zu erklären,</li> <li>- die grundlegenden Bausteine eines Organismus zu benennen,</li> <li>- die Zusammenhänge des Stoffwechsels zu erklären,</li> <li>- den Aufbau von lebenden Zellen zu beschreiben,</li> <li>- das erworbene Grundlagenwissen in vorgegebenen komplexen Prozessen einzuordnen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden sind in der Lage,		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- in Teams von ca. 10 Studierenden gemeinsam Wissen zu erarbeiten,</li> <li>- im Team ihr eigenes Wissen einzubringen und in Diskussionen zu vertreten,</li> <li>- eine komplexe Aufgabe im Team in Teilaufgaben zu zerlegen, zu lösen und die Ergebnisse zusammenzufassen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, ihre Erkenntnisse aus den bearbeiteten Teilaufgaben in einem Bericht zusammenzufassen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

<b>Lehrveranstaltung L0351: Biochemie</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Paul Bubenheim
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	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
<b>Literatur</b>	Biochemie, H. Robert Horton, Laurence A. Moran, K. Gray Scrimmeour, Marc D. Perry, J. David Rawn, Pearson Studium, München Prinzipien der Biochemie, A. L. Lehninger, de Gruyter Verlag Berlin

<b>Lehrveranstaltung L0728: Biochemie</b>	
<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr. Paul Bubenheim
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>1. Die molekulare Logik des Lebens,</p> <p>2. Biomoleküle: Aminosäuren, Peptide, Proteine; Kohlenhydrate; Fette</p> <p>3. Protein Funktionen, Enzyme: Michaelis-Menten Kinetik; Enzymregulation; Enzym Nomenklatur</p> <p>4. Cofaktoren, Cosubstrate, Vitamine</p> <p>5. Stoffwechsel: Grundprinzipien; Photosynthese; Glykolyse; Zitratzyklus; Atmung; Gärungen; Fettstoffwechsel; Aminosäurestoffwechsel</p> <p>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.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Biochemie, H. Robert Horton, Laurence A. Moran, K. Gray Scrimmeour, Marc D. Perry, J. David Rawn, Pearson Studium, München</p> <p>Prinzipien der Biochemie, A. L. Lehninger, de Gruyter Verlag Berlin</p>

Lehrveranstaltung L0881: Mikrobiologie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Christian Schäfers
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>1. Die prokaryotische Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution</li> <li>• Taxonomie und besondere Merkmale von Archaea, Bacteria und Viren</li> <li>• Struktur und Merkmale der Zelle</li> <li>• Wachstum</li> </ul> <p>2. Stoffwechsel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gärungen und anaerobe Atmung</li> <li>• Methanogenese und die anaerobe Atmungskette</li> <li>• Polymerabbau</li> <li>• Chemolithotrophie</li> </ul> <p>3. Mikroorganismen und ihre Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemotaxis und Beweglichkeit</li> <li>• Kreislauf von Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel</li> <li>• Biofilme</li> <li>• Symbiontische Beziehungen</li> <li>• Extremophile</li> <li>• Biotechnologie</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Allgemeine Mikrobiologie</b>, 8. Aufl., 2007, Fuchs, G. (Hrsg.), Thieme Verlag (54,95 €)</li> <li>• <b>Mikrobiologie</b>, 13 Aufl., 2013, Madigan, M., Martinko, J. M., Stahl, D. A., Clark, D. P. (Hrsg.), ehemals „Brock“, Pearson Verlag (89,95 €)</li> <li>• Taschenlehrbuch Biologie <b>Mikrobiologie</b>, 2008, Munk, K. (Hrsg.), Thieme Verlag</li> <li>• <b>Grundlagen der Mikrobiologie</b>, 4. Aufl., 2010, Cypionka, H., Springer Verlag (29,95 €), <a href="http://www.grundlagen-der-mikrobiologie.icbm.de/">http://www.grundlagen-der-mikrobiologie.icbm.de/</a></li> </ul>

Lehrveranstaltung L0888: Mikrobiologie	
<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr. Christian Schäfers
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>1. Die prokaryotische Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution</li> <li>• Taxonomie und besondere Merkmale von Archaea, Bacteria und Viren</li> <li>• Struktur und Merkmale der Zelle</li> <li>• Wachstum</li> </ul> <p>2. Stoffwechsel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gärungen und anaerobe Atmung</li> <li>• Methanogenese und die anaerobe Atmungskette</li> <li>• Polymerabbau</li> <li>• Chemolithotrophie</li> </ul> <p>3. Mikroorganismen und ihre Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemotaxis und Beweglichkeit</li> <li>• Kreislauf von Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel</li> <li>• Biofilme</li> <li>• Symbiontische Beziehungen</li> <li>• Extremophile</li> <li>• Biotechnologie</li> </ul> <p>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.</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Allgemeine Mikrobiologie</b>, 8. Aufl., 2007, Fuchs, G. (Hrsg.), Thieme Verlag (54,95 €)</li> <li>• <b>Mikrobiologie</b>, 13 Aufl., 2013, Madigan, M., Martinko, J. M., Stahl, D. A., Clark, D. P. (Hrsg.), ehemals „Brock“, Pearson Verlag (89,95 €)</li> <li>• Taschenlehrbuch Biologie <b>Mikrobiologie</b>, 2008, Munk, K. (Hrsg.), Thieme Verlag</li> <li>• <b>Grundlagen der Mikrobiologie</b>, 4. Aufl., 2010, Cypionka, H., Springer Verlag (29,95 €), <a href="http://www.grundlagen-der-mikrobiologie.icbm.de/">http://www.grundlagen-der-mikrobiologie.icbm.de/</a></li> </ul>

## Modul M1277: MED I: Einführung in die Anatomie

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in die Anatomie (L0384)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Udo Schumacher		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p style="margin-left: 20px;"><i>Wissen</i> 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.</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können die Bedeutung anatomischer Gegebenheiten für ein Krankheitsgeschehen erkennen; sowie die Bedeutung von Struktur und Funktion bei einigen Volkskrankheiten erläutern.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p style="margin-left: 20px;"><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene verfolgen.</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können in diesem Bereich eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Mediziningenieurwesen: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht</p> <p>Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p>		

<b>Lehrveranstaltung L0384: Einführung in die Anatomie</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Tobias Lange
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Allgemeine Anatomie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Woche: Die eukaryote Zelle</li> <li>2. Woche: Die Gewebe</li> <li>3. Woche: Zellteilung, Grundzüge der Entwicklung</li> <li>4. Woche: Bewegungsapparat</li> <li>5. Woche: Herz-Kreislaufsystem</li> <li>6. Woche: Atmungssystem</li> <li>7. Woche: Harnorgane, Geschlechtsorgane</li> <li>8. Woche: Immunsystem</li> <li>9. Woche: Verdauungsapparat I</li> <li>10. Woche: Verdauungsapparat II</li> <li>11. Woche: Endokrines System</li> <li>12. Woche: Nervensystem</li> <li>13. Woche: Abschlussprüfung</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Adolf Faller/Michael Schünke, Der Körper des Menschen, 16. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart, 2012

## 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	
<i>Wissen</i>	<p>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.</p>
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Studierende sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene kinetische Ansätze für Wachstum zu beschreiben und deren Parameter zu ermitteln,</li> <li>• die Auswirkungen der Energiegenerierung, der Regenerierung des Reduktionsäquivalenten und der Wachstumshemmung auf das Verhalten von Mikroorganismen und auf den Gesamtfermentationsprozess qualitativ vorherzusagen,</li> <li>• Bioprozesse auf Basis der Stöchiometrie des Reaktionssystems zu analysieren, metabolische Stoffflussbilanzgleichungen aufzustellen und zu lösen</li> <li>• 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</li> <li>• Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioproduktionsprozesse zu formulieren und die korrespondierenden Lösungsansätze abzuleiten</li> <li>• sich selbstständig neue Wissensquellen zu erschließen und das daraus Erlernte auf neue Fragestellungen zu übertragen.</li> <li>• für konkrete industrielle Anwendungen Probleme zu identifizieren und Lösungsansätze zu formulieren.</li> <li>• ihre Versuchsdurchführung und ihre Ergebnisse auf wissenschaftliche Art und Weise zu protokollieren</li> </ul>
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer/innen in der Lage, in fachlich gemischten Teams gegebene Aufgabenstellungen zu diskutieren, ihre Meinungen zu</p>

<i>Sozialkompetenz</i>	vertreten und konstruktiv an gegebenen ingenieurtechnischen und wissenschaftlichen Projektaufgaben zu arbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	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 einem Fachpublikum) zu präsentieren.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>
	Ja	5 %	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: 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	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Status und aktuelle Entwicklung in der Biotechnologie, Vorstellung der Vorlesung</li> <li>• Enzymkinetik: Michaelis Menten, Inhibierungstypen, Linearierung, Umsatz, Ausbeute und Selektivität (Prof. Liese)</li> <li>• Stoichiometrie: Atmungskoeffizienten, Elektronenbilanz, Reduktionsgrad, Ausbeutekoeffizienten, theoretischer O<sub>2</sub>-Bedarf (Prof. Liese)</li> <li>• Mikrobielle Wachstumskinetik: Batch-, und Chemostatkultur (Prof. Zeng)</li> <li>• Kinetik des Substratverbrauchs und der Produktbildung (Prof. Zeng)</li> <li>• Rheologie: Nicht-Newtonsche Flüssigkeiten, Viskosität, Rührorgane, Energieeintrag (Prof. Liese)</li> <li>• Transportprozesse im Bioreaktor (Prof. Zeng)</li> <li>• Sterilisationstechnik (Prof. Zeng)</li> <li>• Grundlagen der Bioprozessführung : Bioreaktoren und Berechnung für Batch, Fed-Batch und kontinuierliche Bioprozesse (Prof. Zeng/Prof. Liese)</li> <li>• Aufarbeitungstechniken: Zellaufschluß, Zentrifugation, Filtration, wäßrige 2-Phasen Systeme (Prof. Liese)</li> </ul> <p>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.</p>
<b>Literatur</b>	<p>K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012</p> <p>H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006</p> <p>R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010</p> <p>H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor &amp; Francis, 1997</p> <p>P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013</p>

Lehrveranstaltung L0842: Bioverfahrenstechnik - Grundlagen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	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 Bioprocessen (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.
<b>Literatur</b>	siehe Vorlesung

Lehrveranstaltung L0843: Bioverfahrenstechnik - Grundpraktikum	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Andreas Liese, Prof. An-Ping Zeng
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	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.
<b>Literatur</b>	Skript

## 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

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Ulrich Carl
------------------------------	-------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine
---------------------------------	-------

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<p><b>Diagnose</b> Die Studierenden können die Geräte, die derzeit in der Strahlentherapie verwendet werden bezüglich ihrer Einsatzgebiete unterscheiden.</p> <p>Die Studierenden können die Therapieabläufe in der Strahlentherapie erklären. Die Studierenden können die Interdisziplinarität mit anderen Fachgruppen (z. B. Chirurgie/Innere Medizin) nachvollziehen.</p> <p>Die Studierenden können den Durchlauf der Patienten vom Aufnahmetag bis zur Nachsorge skizzieren.</p>
<b>Wissen</b>	<p><b>Diagnostik</b> Die Studierenden können die technische Basiskonzeption der Projektionsradiographie einschließlich Angiographie und Mammographie sowie der Schnittbildverfahren (CT, MRT, US) darstellen.</p> <p>Der Student kann den diagnostischen sowie den therapeutisch interventionellen Einsatz der bildgebenden Verfahren erklären sowie das technische Prinzip der bildgebenden Verfahren erläutern.</p> <p>Patientenbezogen kann der Student in Abhängigkeit von der klinischen Fragestellung das richtige Verfahren auswählen.</p> <p>Gerätebezogenene technische Fehler sowie bildgebenden Resultate kann der Student erklären.</p> <p>Basierend auf den bildgebenden Befunden bzw. dem Fehlerprotokoll kann der Student die richtigen Schlussfolgerungen ziehen.</p>
<b>Fertigkeiten</b>	<p><b>Therapie</b> Der Student kann kurative und palliative Situationen abgrenzen und außerdem begründen, warum er sich für diese Einschätzung der Situation entschieden hat.</p> <p>Der Student kann Therapiekonzepte entwickeln, die der Situation angemessen sind und dabei strahlenbiologische Aspekte sauber zuordnen.</p> <p>Der Student kann das therapeutische Prinzip anwenden (Wirkung vs. Nebenwirkung)</p> <p>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).</p> <p>Der Student kann einschätzen, wie ein psychosoziales Hilfsangebot individuell aussehen sollte [ z. B. Anschlussheilbehandlung (AHB), Sport, Sozialhilfegruppen, Selbsthilfegruppen, Sozialdienst, Psychoonkologie]</p> <p><b>Diagnostik</b></p>

<p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 heranzuführen.</p> <p>Die Studierenden können in diesem Bereich kompetent eine fachliche Konversation führen und sich das dafür benötigte Wissen selbstständig erarbeiten.</p>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Leistungspunkte</b>	3
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten - 20 offene Fragen
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht</p> <p>Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht</p> <p>Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht</p> <p>Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht</p> <p>Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht</p> <p>Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht</p> <p>Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p>

<b>Lehrveranstaltung L0383: Einführung in die Radiologie und Strahlentherapie</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Ulrich Carl, Prof. Thomas Vestring
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>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.</p>

	<p>Beide Arme sind auf spezielle Großgeräte angewiesen, die einen vorgegebenen Ablauf in den jeweiligen Abteilungen bedingen.</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Technik der medizinischen Radiologie" von T. + J. Laubenberg – 7. Auflage – Deutscher Ärzteverlag – erschienen 1999</li> <li>• "Klinische Strahlenbiologie" von Th. Herrmann, M. Baumann und W. Dörr – 4. Auflage - Verlag Urban &amp; Fischer – erschienen 02.03.2006 ISBN: 978-3-437-23960-1</li> <li>• "Strahlentherapie und Onkologie für MTA-R" von R. Sauer – 5. Auflage 2003 - Verlag Urban &amp; Schwarzenberg – erschienen 08.12.2009 ISBN: 978-3-437-47501-6</li> <li>• "Taschenatlas der Physiologie" von S. Silbernagel und A. Despopoulos 8. Auflage – Georg Thieme Verlag - erschienen 19.09.2012 ISBN: 978-3-13-567708-8</li> <li>• "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</li> <li>• „Praxismanual Strahlentherapie“ von Stöver / Feyer – 1. Auflage - Springer-Verlag GmbH – erschienen 02.06.2000</li> </ul>

# 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	
<i>Wissen</i>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<i>Fertigkeiten</i>	<p>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.</p>
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	<p>Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.</p>
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>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.</p>

**Arbeitsaufwand in Stunden** Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56

<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>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</p>

Lehrveranstaltung L0437: Technische Thermodynamik I	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Grundbegriffe</li> <li>3. Thermisches Gleichgewicht und Temperatur                         <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Thermische Zustandsgleichung</li> </ol> </li> <li>4. Der erste Hauptsatz                         <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Arbeit und Wärme</li> <li>4.2 erster Hauptsatz für geschlossene Systeme</li> <li>4.3 erster Hauptsatz für offene Systeme</li> <li>4.4 Anwendungsbeispiele</li> </ol> </li> <li>5. Zustandsgleichungen &amp; Zustandsänderungen                         <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Zustandsänderungen</li> <li>5.2 Kreisprozess</li> </ol> </li> <li>6. Der zweite Hauptsatz                         <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1 Verallgemeinerung des Carnotprozesses</li> <li>6.2 Entropie</li> <li>6.3 Anwendungsbeispiele zum 2. Hauptsatz</li> <li>6.4 Entropie- und Energiebilanzen; Exergie</li> </ol> </li> <li>7. Thermodynamische Eigenschaften reiner Fluide                         <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1 Hauptgleichungen der Thermodynamik</li> <li>7.2 Thermodynamische Potentiale</li> <li>7.3 Kalorische Zustandsgrößen für beliebige Stoffe</li> <li>7.4 Zustandsgleichungen (van der Waals u.a.)</li> </ol> </li> </ol> <p>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.</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmitz, G.: Technische Thermodynamik, TuTech Verlag, Hamburg, 2009</li> <li>• Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik, 15. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012</li> <li>• Potter, M.; Somerton, C.: Thermodynamics for Engineers, Mc GrawHill, 1993</li> </ul>

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

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

## Modul M0567: Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder

### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder (L0180)	Vorlesung	3	5
Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder (L0181)	Gruppenübung	2	1

**Modulverantwortlicher** Prof. Christian Schuster

**Zulassungsvoraussetzungen** Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse** Grundlagen der Elektrotechnik und der höheren Mathematik (Elektrotechnik I, Elektrotechnik II, Mathematik I, Mathematik II, Mathematik III)

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

<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können die grundlegenden Formeln, Zusammenhänge und Methoden der Theorie zeitunabhängiger elektromagnetischer Felder erklären. Sie können das prinzipielle Verhalten von elektrostatischen, magnetostatischen und elektrischen Strömungsfeldern in Abhängigkeit von ihren Quellen erläutern. Sie können die Eigenschaften komplexer elektromagnetischer Felder mit Hilfe des Superpositionsprinzips auf Basis einfacher Feldlösungen beschreiben. Sie können einen Überblick über die Anwendungen zeitunabhängiger elektromagnetischer Felder in der elektrotechnischen Praxis geben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können die integrale Form der Maxwellgleichung zur Lösung hochsymmetrischer Probleme zeitunabhängiger elektromagnetischer Feldprobleme anwenden. Ebenso können sie eine Reihe von Verfahren zur Lösung der differentiellen Form der Maxwellgleichung für allgemeinere Feldprobleme anwenden. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte gewisse zeitunabhängige Feldquellen erzeugen und können diese quantitativ analysieren. Sie können abgeleitete Größen zur Charakterisierung elektrostatischer, magnetostatischer und elektrischer Strömungsfelder (Kapazitäten, Induktivitäten, Widerstände usw.) aus den Feldern ableiten und für die Anwendung in der elektrotechnischen Praxis dimensionieren.</p>
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der Kleingruppenübungen).</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Quiz-Fragen in den Vorlesungen, 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.</p>

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90-150 Minuten
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

**Lehrveranstaltung L0180: Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster, Prof. Frank Gronwald
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maxwell'sche Gleichungen in integraler und differentieller Form</li> <li>- Rand- und Sprungbedingungen</li> <li>- Energieerhaltungssatz und Ladungserhaltungssatz</li> <li>- Klassifikation elektromagnetischen Feldverhaltens</li> <li>- Integrale Größen zeitunabhängiger Felder (R,L,C)</li> <li>- Allgemeine Lösungsverfahren für die Poissongleichung</li> <li>- Elektrostatische Felder und ihre speziellen Lösungsmethoden</li> <li>- Magnetostatische Felder und ihre speziellen Lösungsmethoden</li> <li>- Elektrische Strömungsfelder und ihre speziellen Lösungsmethoden</li> <li>- Kraftwirkung in zeitunabhängigen Feldern</li> <li>- Numerische Methoden zur Lösung zeitunabhängiger Probleme</li> </ul> <p>Der praktische Umgang mit numerischen Methoden wird durch interaktives Bearbeiten von MATLAB-Programmen in besonders vorbereiteten Vorlesungen geübt.</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- G. Lehner, "Elektromagnetische Feldtheorie: Für Ingenieure und Physiker", Springer (2010)</li> <li>- H. Henke, "Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendung", Springer (2011)</li> <li>- W. Nolting, "Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik", Springer (2011)</li> <li>- D. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", Pearson (2012)</li> <li>- J. Edminister, "Schaum's Outline of Electromagnetics", Mcgraw-Hill (2013)</li> <li>- Richard Feynman, "Feynman Lectures on Physics: Volume 2", Basic Books (2011)</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L0181: Theoretische Elektrotechnik I: Zeitunabhängige Felder</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	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

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Bauch
------------------------------	---------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<p>Mathematik 1-3</p> <p>Das Modul führt in das Thema der Signal- und Systemtheorie ein. Sicherer Umgang mit grundlegenden mathematischen 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.</p>
---------------------------------	---

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	
<i>Wissen</i>	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.
<i>Fertigkeiten</i>	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.
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.
<i>Selbstständigkeit</i>	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.

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
----------------------------------	-------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	6
------------------------	---

<b>Studienleistung</b>	Keine
------------------------	-------

<b>Prüfung</b>	Klausur
----------------	---------

<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
----------------------------------	--------

	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik:</p>
--	---

**Zuordnung zu folgenden  
Curricula**

Pflicht
Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht
Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: 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 Theoretischer Maschinenbau: Pflicht
Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht
Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht
General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: 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
Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht
Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht
Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0432: Signale und Systeme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Bauch
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Klassifizierung und Beschreibung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter deterministischer Signale und Systemen</li> <li>• Faltung</li> <li>• Leistung und Energie von Signalen</li> <li>• Korrelationsfunktionen deterministischer Signale</li> <li>• Lineare zeitinvariante (LTI) Systeme</li> <li>• Signaltransformationen:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Fourier-Reihe</li> <li>◦ Fourier Transformation</li> <li>◦ Laplace Transformation</li> <li>◦ Zeitdiskrete Fouriertransformation</li> <li>◦ Diskrete Fouriertransformation (DFT), Fast Fourier Transform (FFT)</li> <li>◦ Z-Transformation</li> </ul> </li> <li>• Analyse und Entwurf von LTI-Systemen in Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Grundlegende Filtertypen</li> <li>• Abtastung, Abtasttheorem</li> <li>• Grundlagen rekursiver und nicht-rekursiver zeitdiskreter Filter</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Frey , M. Bossert , Signal- und Systemtheorie, B.G. Teubner Verlag 2004</li> <li>• K. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag.</li> <li>• B. Girod ,R. Rabensteiner , A. Stenger , Einführung in die Systemtheorie, B.G. Teubner, Stuttgart, 1997</li> <li>• J.R. Ohm, H.D. Lüke , Signalübertragung, Springer-Verlag 8. Auflage, 2002</li> <li>• S. Haykin, B. van Veen: Signals and systems. Wiley.</li> <li>• Oppenheim, A.S. Willsky: Signals and Systems. Pearson.</li> <li>• Oppenheim, R. W. Schafer: Discrete-time signal processing. Pearson.</li> </ul>

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

Modul M0706: Geotechnik I			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Bodenmechanik (L0550)	Vorlesung	2	2
Bodenmechanik (L0551)	Hörsaalübung	2	2
Bodenmechanik (L1493)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Jürgen Grabe		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Module aus dem B.Sc. Bau- und Umweltingenieurwesen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I-II</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>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.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die mechanischen Eigenschaften eines Bodens zu bewerten,</li> <li>• Bodenmechanische Standardversuche auszuwerten,</li> <li>• Spannungs-, Verformungs- und Bruchzustände im Boden zu berechnen</li> <li>• und die Gebrauchstauglichkeit (Setzungen) für Flachgründungen nachzuweisen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>
	Nein	20 %	Testate
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	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 L0550: Bodenmechanik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Jürgen Grabe
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau des Bodens</li> <li>• Bodenerkundungen</li> <li>• Zusammensetzung und Eigenschaften von Boden</li> <li>• Grundwasser</li> <li>• Eindimensionale Kompression</li> <li>• Spannungsausbreitung</li> <li>• Setzungsberechnung</li> <li>• Konsolidation</li> <li>• Scherfestigkeit</li> <li>• Erddruck</li> <li>• Böschungsbruch</li> <li>• Grundbruch</li> <li>• Suspensionsgestützte Erdschlitze</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsumdruck, s. <a href="http://ww.tu-harburg.de/gbt">ww.tu-harburg.de/gbt</a></li> <li>• Grabe, J. (2004): Bodenmechanik und Grundbau</li> <li>• Gudehus, G. (1981): Bodenmechanik</li> <li>• Kolymbas, D. (1998): Geotechnik - Bodenmechanik und Grundbau</li> <li>• Grundbau-Taschenbuch, Teil 1, aktuelle Auflage</li> </ul>

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

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

Modul M0580: Baustoffgrundlagen und Bauphysik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Bauphysik (L0217)	Vorlesung	2	2
Bauphysik (L0219)	Hörsaalübung	1	1
Bauphysik (L0247)	Gruppenübung	1	1
Grundlagen der Baustoffe (L0215)	Vorlesung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Frank Schmidt-Döhl		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Schulwissen in Physik, Chemie und Mathematik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	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 Bauteilkenngößen und deren Ermittlung im Bereich des Feuchteschutzes, des Wärmeschutzes, des Brandschutzes und des Schallschutzes zu beschreiben.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können die wichtigsten normgemäßen Nachweise im Bereich des Feuchteschutzes, der Energieeinsparverordnung, des Brandschutzes und des Schallschutzes für ein sehr einfaches Gebäude führen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage sich bei der Aneignung des sehr umfangreichen Fachwissens gegenseitige Hilfestellung zu geben.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage sich das Fachwissen eines sehr umfangreichen Fachgebietes anzueignen und die dafür notwendige terminliche Planung und notwendigen Arbeitsschritte durchzuführen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2 stündige Klausur		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	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	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Frank Schmidt-Döhl
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Wärmetransport, Wärmebrücken, Energieverbrauchsbilanzen, Energieeinsparverordnung, Sommerlicher Wärmeschutz, Feuchtetransport, Tauwasser, Schimmelvermeidung, Brandschutz, Schallschutz
<b>Literatur</b>	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	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Frank Schmidt-Döhl
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

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

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

# Modul M0687: Chemie

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Chemie I (L0460)	Vorlesung	2	2
Chemie I (L0475)	Hörsaalübung	1	1
Chemie II (L0465)	Vorlesung	2	2
Chemie II (L0476)	Hörsaalübung	1	1

<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Dorothea Rechtenbach
------------------------------	--------------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	keine
---------------------------------	-------

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Zusammenhänge und Prinzipien in der Allgemeinen Chemie (Atombau, Periodensystem, Bindungstypen), der physikalischen Chemie (Aggregatzustände, Stofftrennung, Thermodynamik, Kinetik), der Anorganischen Chemie (Säure/Basen, pH-Wert, Salze, Löslichkeit, Redox, Metalle) und der Organischen Chemie (aliphate Kohlenwasserstoffe, funktionelle Gruppen, Carbonylverbindungen, Aromaten, Reaktionsmechanismen, Naturstoffe, Kunststoffe) zu benennen und einzuordnen. Des Weiteren können die Studierenden grundlegende chemische Fachbegriffe erklären.
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Stoffgruppen und chemische Verbindungen zu beschreiben und auf dieser Grundlage einschlägige Methoden und verschiedene Reaktionsmechanismen zu erklären bzw. auszuwählen und anzuwenden.
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, in interdisziplinären Teams mit lösungsorientierten eigenen Positionen zu Diskussionen chemischer Sachverhalte und Probleme beizutragen.
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können chemische Fragestellungen selbständig zu lösen, ihre Lösungswege argumentativ verteidigen und dokumentieren.

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
----------------------------------	------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	6
------------------------	---

<b>Studienleistung</b>	Keine
------------------------	-------

<b>Prüfung</b>	Klausur
----------------	---------

<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min
----------------------------------	---------

<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht
---	--

Lehrveranstaltung L0460: Chemie I	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Christoph Wutz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau der Materie</li> <li>- Periodensystem</li> <li>- Elektronegativität der Elemente</li> <li>- chemische Bindungstypen</li> <li>- Festkörperverbindungen</li> <li>- Chemie des Wassers</li> <li>- chemische Reaktionen und Gleichgewichte</li> <li>- Thermodynamische Grundlagen</li> <li>- Säure-Base-Reaktionen</li> <li>- Redoxvorgänge</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blumenthal, Linke, Vieth: Chemie - Grundwissen für Ingenieure</li> <li>- Kickelbick: Chemie für Ingenieure (Pearson)</li> <li>- Mortimer: Chemie. Basiswissen der Chemie.</li> <li>- Brown, LeMay, Bursten: Chemie. Studieren kompakt.</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0475: Chemie I	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr. Dorothea Rechtenbach
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0465: Chemie II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Christoph Wutz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache Verbindungen des Kohlenstoffs, Alkane, Alkene, aromatische Kohlenwasserstoffe,</li> <li>- Alkohole, Phenole, Ether, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Amine, Aminosäuren, Fette, Zucker</li> <li>- Reaktionsmechanismen, Radikalreaktionen, Nucleophile Substitution, Eliminierungsreaktionen, Additionsreaktionen</li> <li>- Praktische Anwendungen und Beispiele</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blumenthal, Linke, Vieth: Chemie - Grundwissen für Ingenieure</li> <li>- Kickelbick: Chemie für Ingenieure (Pearson)</li> <li>- Schmuck: Basisbuch Organische Chemie (Pearson)</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0476: Chemie II	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr. Dorothea Rechtenbach
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0740: Baustatik I			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Baustatik I (L0666)	Vorlesung	2	3
Baustatik I (L0667)	Hörsaalübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Uwe Starossek		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanik I, Mathematik I		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte der linearen Stabstatik statisch bestimmter Systeme wiedergeben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> 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.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren,</li> <li>ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten</li> <li>fachlich konstruktives Feedback geben und</li> <li>mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage Hausübungen selbständig zu bearbeiten. Durch das semesterbegleitende Feedback wird es ihnen ermöglicht, sich während des Semesters selbst einzuschätzen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichten</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>
	Nein	10 %	Schriftliche Ausarbeitung
			<b>Beschreibung</b>
			Hausübungen mit Testat, betreut durch Studentische Tutoren (Tutorium)
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	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	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Uwe Starossek
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Statisch bestimmte Systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: statische Bestimmtheit, Polpläne, Gleichgewicht, Schnittprinzip</li> <li>• Kraftgrößen: Ermittlung von Auflagergrößen und Schnittgrößen</li> <li>• Einflusslinien von Kraftgrößen</li> <li>• Weggrößen: Berechnung diskreter Verschiebungen und Verdrehungen, Berechnung von Biegelinien</li> <li>• Prinzip der virtuellen Verschiebungen und virtuellen Kräfte</li> <li>• Arbeitssatz</li> <li>• Differentialgleichung der Verformungslinien</li> </ul>
<b>Literatur</b>	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	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Uwe Starossek
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0933: Grundlagen der Werkstoffwissenschaften

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
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
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Jörg Weißmüller		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Physik, Chemie und Mathematik der gymnasialen Oberstufe.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	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.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	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.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	-		
<i>Selbstständigkeit</i>	-		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	180 min		
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht		

<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht
---	---

<b>Lehrveranstaltung L1085: Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Jörg Weißmüller
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Grundlegende Kenntnisse zu Metallen: Atomarer Aufbau, Gefüge, Phasen diagramme, Phasenumwandlungen, Mechanische Prüfung, Mechanische Eigenschaften, Konstruktionswerkstoffe  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.
<b>Literatur</b>	Vorlesungsskript  W.D. Callister: Materials Science and Engineering - An Introduction. 5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000, ISBN 0-471-32013-7

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

Lehrveranstaltung L1095: Physikalische und Chemische Grundlagen der Werkstoffwissenschaften	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Stefan Müller
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation: „Atome im Maschinenbau?“</li> <li>• Grundbegriffe: Kraft und Energie</li> <li>• Die elektromagnetische Wechselwirkung</li> <li>• „Detour“: Mathematische Grundlagen (komplexe e-Funktion etc.)</li> <li>• Das Atom: Bohrsches Atommodell</li> <li>• Chemische Bindung</li> <li>• Das Vielteilchenproblem: Lösungsansätze und Strategien</li> <li>• Beschreibung von Nahordnungsphänomene mittels statistischer Thermodynamik</li> <li>• Elastizitätstheorie auf atomarer Basis</li> <li>• Konsequenzen des atomaren Verhaltens auf makroskopische Eigenschaften: Diskussion von Beispielen (Metalllegierungen, Halbleiter, Hybridsysteme)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Für den <b>Elektromagnetismus</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergmann-Schäfer: „Lehrbuch der Experimentalphysik“, Band 2: „Elektromagnetismus“, de Gruyter</li> </ul> <p>Für die <b>Atomphysik</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haken, Wolf: „Atom- und Quantenphysik“, Springer</li> </ul> <p>Für die <b>Materialphysik und Elastizität</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hornbogen, Warlimont: „Metallkunde“, Springer</li> </ul>

## Modul M0808: Finite Elements Methods

### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Finite-Elemente-Methoden (L0291)	Vorlesung	2	3
Finite-Elemente-Methoden (L0804)	Hörsaalübung	2	3

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Otto von Estorff
------------------------------	------------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None
----------------------------------	------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)
---------------------------------	--

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the finite element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable finite elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own finite element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
----------------------------------	-------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	6
------------------------	---

Studienleistung	Verpflichten	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Nein	20 %	Midterm	

<b>Prüfung</b>	Klausur
----------------	---------

<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min
----------------------------------	---------

<b>Zuordnung zu folgenden</b>	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeugsysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht
-------------------------------	---

<b>Curricula</b>	Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Mediziningenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht
------------------	--

**Lehrveranstaltung L0291: Finite Element Methods**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- General overview on modern engineering</li> <li>- Displacement method</li> <li>- Hybrid formulation</li> <li>- Isoparametric elements</li> <li>- Numerical integration</li> <li>- Solving systems of equations (statics, dynamics)</li> <li>- Eigenvalue problems</li> <li>- Non-linear systems</li> <li>- Applications</li>   <li>- Programming of elements (Matlab, hands-on sessions)</li> <li>- Applications</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

**Lehrveranstaltung L0804: Finite Element Methods**

<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0945: Bioverfahrenstechnik - Vertiefung

### Lehrveranstaltungen

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

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. An-Ping Zeng
------------------------------	--------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Inhalt des Moduls "Bioverfahrenstechnik Grundlagen"
---------------------------------	---

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verschiedene kinetische Ansätze für das Wachstum verschiedener Mikroorganismen zu beschreiben und zu erläutern,</li> <li>- die wichtigsten Aufarbeitungsschritte und Grundmethoden der Immobilisierungstechnik von Proteinen sowie deren Anwendungen zu beschreiben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<b>Fertigkeiten</b>	<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- für konkrete industrielle Anwendungen (z.B. Kultivierung von Mikroorganismen und tierischen Zellen) wissenschaftliche Fragestellungen oder mögliche praktische Probleme zu identifizieren und Lösungsansätze zu formulieren,</li> <li>- 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,</li> <li>- Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioproduktionsprozesse zu formulieren und entsprechende Lösungsansätze abzuleiten,</li> <li>- die Auswirkungen der Energiegenerierung, der Regenerierung des Reduktionsäquivalenten und der Wachstumshemmung auf das Verhalten von Mikroorganismen und auf den Gesamtfermentationsprozess qualitativ zu beschreiben,</li> <li>- Stoffflussbilanzgleichungen aufzustellen und zu lösen, die Parameter verschiedener kinetischer Ansätze zu bestimmen und Immobilisierungs- und Aktivitätsausbeuten zu berechnen,</li> <li>- Prozessführungsstrategien (Batch, Fed-Batch, Konti) geeignet auszuwählen, zu berechnen und zu bewerten.</li> </ul>
<i>Fertigkeiten</i>	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p>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.</p>
<i>Sozialkompetenz</i>	

<i>Selbstständigkeit</i>	Nach Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, sich selbst Wissensquellen zu erschließen und ihre Kenntnisse auf bisher unbekannte Fragestellungen anzuwenden und dies zu präsentieren.
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

<b>Lehrveranstaltung L1107: Bioverfahrenstechnik - Vertiefung</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. An-Ping Zeng, Prof. Andreas Liese
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Status und aktuelle Entwicklung der mikrobiellen und enzymatischen Bioprozesstechnik, Vorstellung der Vorlesung</li> <li>• Enzymatische Prozesse I: Reaktortypen und Bewertungskriterien am Beispiel industrieller Biotransformationen (Prof. Liese)</li> <li>• Enzymatische Prozesse II (Prof. Liese)</li> <li>• Immobilisierungstechnik: Grundmethoden der Immobilisierung von isolierten Enzymen/Zellen (Prof. Liese)</li> <li>• Anaerobe Fermentationsprozesse (Prof. Zeng)</li> <li>• Mikroaerobe Bioprozessführung: Kinetiken, Bioenergetik, Scale-up, Sauerstoffversorgung (Prof. Zeng)</li> <li>• Fedbatch-Verfahren und Hochzelldichtekultivierung (Prof. Zeng)</li> <li>• Aufarbeitung von Proteinen: Grundtypen chromatographischer Aufarbeitungen, Membranfiltration (Prof. Liese)</li> <li>• Zellkulturtechnik und kontinuierliche Bioprozesse: Grundlagen, Kinetiken, Reaktoren, Medien (Prof. Zeng)</li> <li>• Problem-based learning mit Prozessen aus Biokatalyse und Fermentation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012</p> <p>H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006</p> <p>R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010</p> <p>H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor &amp; Francis, 1997</p> <p>P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013</p> <p>Skripte für die Vorlesung</p>

Lehrveranstaltung L1108: Bioverfahrenstechnik - Vertiefung	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. An-Ping Zeng, Prof. Andreas Liese
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Status und aktuelle Entwicklung der mikrobiellen und enzymatischen Bioprozesstechnik, Vorstellung der Vorlesung</li> <li>• Enzymatische Prozesse I: Reaktortypen und Bewertungskriterien am Beispiel industrieller Biotransformationen (Prof. Liese)</li> <li>• Enzymatische Prozesse II (Prof. Liese)</li> <li>• Immobilisierungstechnik: Grundmethoden der Immobilisierung von isolierten Enzymen/Zellen (Prof. Liese)</li> <li>• Anaerobe Fermentationsprozesse (Prof. Zeng)</li> <li>• Mikroaerobe Bioprozessführung: Kinetiken, Bioenergetik, Scale-up, Sauerstoffversorgung (Prof. Zeng)</li> <li>• Fedbatch-Verfahren und Hochzelldichtekultivierung (Prof. Zeng)</li> <li>• Aufarbeitung von Proteinen: Grundtypen chromatographischer Aufarbeitungen, Membranfiltration (Prof. Liese)</li> <li>• Zellkulturtechnik und kontinuierliche Bioprozesse: Grundlagen, Kinetiken, Reaktoren, Medien (Prof. Zeng)</li> <li>• Problem-based learning mit Prozessen aus Biokatalyse und Fermentation</li> </ul> <p>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.</p>
<b>Literatur</b>	<p>K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012</p> <p>H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006</p> <p>R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010</p> <p>H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor &amp; Francis, 1997</p> <p>P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013</p> <p>Skripte für die Vorlesung</p>

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

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie (L0386)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Hans-Jürgen Kreienkamp		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Medizingenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Medizingenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Medizingenieurwesen zu belegen.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>grundlegende Biomoleküle beschreiben;</li> <li>erklären wie genetische Information in DNA kodiert wird;</li> <li>den Zusammenhang zwischen DNA und Protein erläutern.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Bedeutung molekularer Parameter für ein Krankheitsgeschehen erkennen;</li> <li>ausgewählte molekular-diagnostische Verfahren beschreiben;</li> <li>die Bedeutung dieser Verfahren für einige Krankheiten erläutern</li> </ul>		
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können aktuelle Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können Themengebiete der LVs eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0386: Einführung in die Biochemie und Molekularbiologie	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Hans-Jürgen Kreienkamp
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteine - Struktur und Funktion</li> <li>• Enzyme</li> <li>• Nukleinsäuren: Struktur und Bedeutung</li> <li>• DNA; Replikation</li> <li>• RNA; Proteinbiosynthese</li> <li>• Gentechnologie; PCR; Klonierung</li> <li>• Hormone; Signaltransduktion</li> <li>• Energie-Stoffwechsel: Kohlehydrate; Fette</li> <li>• Stoffwechselregulation</li> <li>• Krebs; molekulare Ursachen</li> <li>• Genetische Erkrankungen</li> <li>• Immunologie; Viren (HIV)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Müller-Esterl, Biochemie, Spektrum Verlag, 2010; 2. Auflage</p> <p>Löffler, Basiswissen Biochemie, 7. Auflage, Springer, 2008</p>

## Modul M0783: Messtechnik und Messdatenverarbeitung

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Elektrotechnisches Versuchspraktikum (L0781)	Laborpraktikum	2	2
Messtechnik und Messdatenverarbeitung (L0779)	Vorlesung	2	3
Messtechnik und Messdatenverarbeitung (L0780)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Schlaefer		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen Mathematik Grundlagen Elektrotechnik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p>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.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage messtechnische Fragestellungen zu erklären und Methoden zur Beschreibung und Verarbeitung von Messdaten anzuwenden.</p>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden lösen Übungsaufgaben in Kleingruppen.</p> <p>Die Studierenden können ihren Wissensstand einschätzen und die von Ihnen erzielten Ergebnisse kritisch bewerten.</p>		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>
	Ja	10 %	Übungsaufgaben
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	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	
<b>Typ</b>	Laborpraktikum
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	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
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	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
<b>Literatur</b>	Wird in der Lehrveranstaltung festgelegt

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

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

## Modul M0688: Technische Thermodynamik II

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Technische Thermodynamik II (L0449)	Vorlesung	2	4
Technische Thermodynamik II (L0450)	Hörsaalübung	1	1
Technische Thermodynamik II (L0451)	Gruppenübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Schmitz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Technische Thermodynamik I		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>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.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>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.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>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.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		

<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	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 Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

<b>Lehrveranstaltung L0449: Technische Thermodynamik II</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	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.
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmitz, G.: Technische Thermodynamik, TuTech Verlag, Hamburg, 2009</li> <li>• Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik, 15. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2012</li> <li>• Potter, M.; Somerton, C.: Thermodynamics for Engineers, Mc GrawHill, 1993</li> </ul>

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

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

## Modul M0568: Theoretische Elektrotechnik II: Zeitabhängige Felder

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Theoretische Elektrotechnik II: Zeitabhängige Felder (L0182)	Vorlesung	3	5
Theoretische Elektrotechnik II: Zeitabhängige Felder (L0183)	Gruppenübung	2	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Schuster		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Elektrotechnik I, Elektrotechnik II, Theoretische Elektrotechnik I  Mathematik I, Mathematik II, Mathematik III, Mathematik IV		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden können die grundlegenden Formeln, Zusammenhänge und Methoden der Theorie zeitabhängiger elektromagnetischer Felder erklären. Sie können das prinzipielle Verhalten von quasistationären und voll dynamischen Feldern in Abhängigkeit von ihren Quellen erläutern. Sie können die Eigenschaften komplexer elektromagnetischer Felder mit Hilfe des Superpositionsprinzips auf Basis einfacher Feldlösungen beschreiben. Sie können einen Überblick über die Anwendungen zeitabhängiger elektromagnetischer Felder in der elektrotechnischen Praxis geben.		
<i>Wissen</i>			
<b>Fertigkeiten</b>	Die Studierenden können eine Reihe von Verfahren zur Lösung der Diffusions- und der Wellengleichung für allgemeine zeitabhängige Feldprobleme anwenden. Sie können einschätzen, welche prinzipiellen Effekte gewisse zeitabhängige Feldquellen erzeugen und können diese quantitativ analysieren. Sie können abgeleitete Größen zur Charakterisierung voll dynamischer Felder (Wellenimpedanz, Skintiefe, Poynting-Vektor, Strahlungswiderstand usw.) aus den Feldern ableiten und für die Anwendung in der elektrotechnischen Praxis deuten.		
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse in geeigneter Weise präsentieren (z.B. während der Kleingruppenübungen).		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<b>Selbstständigkeit</b>	Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus den angegebenen Literaturquellen zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Quiz-Fragen in den Vorlesungen, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern. Sie können ihr erlangtes Wissen in Bezug zu aktuellen Forschungsthemen an der TUHH setzen (z.B. im Bereich der Hochfrequenztechnik und Optik).		
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		

<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90-150 Minuten
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht

<b>Lehrveranstaltung L0182: Theoretische Elektrotechnik II: Zeitabhängige Felder</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Theorie und prinzipielles Verhalten quasistationärer Felder</li> <li>- Induktion und Induktionsgesetz</li> <li>- Skin Effekt und Wirbelströme</li> <li>- Abschirmung zeitlich veränderlicher magnetischer Felder</li> <li>- Theorie und prinzipielles Verhalten voll dynamischer Felder</li> <li>- Wellen-Gleichung und Eigenschaften ebener Wellen</li> <li>- Polarisierung und Superposition ebener Wellen</li> <li>- Reflexion und Brechung ebener Wellen an Grenzflächen</li> <li>- Theorie der Wellenleiter</li> <li>- Rechteckhohlleiter, planarer optischer Wellenleiter</li> <li>- elektrische und magnetische Dipolstrahlung</li> <li>- Einfache Antennen-Arrays</li> </ul> <p>Der praktische Umgang mit numerischen Methoden wird durch interaktives Bearbeiten von MATLAB-Programmen in besonders vorbereiteten Vorlesungen geübt.</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- G. Lehner, "Elektromagnetische Feldtheorie: Für Ingenieure und Physiker", Springer (2010)</li> <li>- H. Henke, "Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendung", Springer (2011)</li> <li>- W. Nolting, "Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik", Springer (2011)</li> <li>- D. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", Pearson (2012)</li> <li>- J. Edminister, "Schaum's Outline of Electromagnetics", Mcgraw-Hill (2013)</li> <li>- Richard Feynman, "Feynman Lectures on Physics: Volume 2", Basic Books (2011)</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L0183: Theoretische Elektrotechnik II: Zeitabhängige Felder</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Schuster
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## 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

<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Irina Smirnova
------------------------------	----------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundkenntnisse: Technische Thermodynamik
---------------------------------	---

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Dabei können sie verschiedene Arten der Wärmeübertragung unterscheiden und beschreiben, nämlich Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmedurchgang und Wärmestrahlung.</li> <li>Die Studierenden können die physikalischen Grundlagen des Stofftransportes detailliert erklären und mit Hilfe geeigneter Theorien qualitativ und quantitativ beschreiben.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die Analogien zwischen Wärme- und Stoffübertragungsprozessen darzustellen und auch komplexe gekoppelte Prozesse detailliert zu beschreiben.</li> </ul>
<i>Wissen</i>	
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unter Anwendung des erlangten Wissens können die Studierenden den Bilanzraum für ein gegebenes Transportproblem sinnvoll auswählen und die dazugehörigen Energie- und Stoffströme entsprechend bilanzieren.</li> <li>Sie können die spezifischen Wärmeübergangsprobleme (z.B. Beheizung chemischer Reaktoren oder Temperaturveränderungen in strömenden Fluiden) lösen und die dazugehörigen Wärmeströme berechnen.</li> <li>Die Studierenden können die Skalierung der technischen Prozesse und Apparate mit Hilfe dimensionsloser Kennzahlen bewerkstelligen.</li> <li>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.</li> <li>In diesem Zusammenhang können die Studierenden Grundtypen von Wärme- und Stoffübertragern anhand ihrer Vor- und Nachteile für einen spezifischen Anwendungsfall auswählen und auslegen.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Stoffdaten und Korrelationen zwischen dimensionslosen Kennzahlen für spezielle Anwendungsfälle selbstständig aus geeigneten Quellen zu beschaffen.</li> <li>Darüber hinaus können sie sowohl stationäre als auch instationäre Vorgänge in verfahrenstechnischen Apparaten berechnen.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ihr erlangtes Wissen mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen und dieses gebündelt zur Lösung konkreter</p>

<p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p>	<p>technischer Probleme einzusetzen. Hierzu zählen insbesondere die Lehrveranstaltungen Strömungsmechanik, Chemische Verfahrenstechnik und Thermodynamik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können in kleinen Gruppen fachspezifischen Aufgaben bearbeiten und die gemeinsamen Ergebnisse in den Tutorien mündlich präsentieren</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und deren Qualität zu beurteilen.</li> <li>• Die Studierenden können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (Clicker-System, klausurnahe Aufgaben) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.</li> </ul>
<p><b>Arbeitsaufwand in Stunden</b></p>	<p>Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56</p>
<p><b>Leistungspunkte</b></p>	<p>6</p>
<p><b>Studienleistung</b></p>	<p>Keine</p>
<p><b>Prüfung</b></p>	<p>Klausur</p>
<p><b>Prüfungsdauer und -umfang</b></p>	<p>120 Minuten; Theorie und Rechenaufgaben (schriftlich)</p>
<p><b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b></p>	<p>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 Verfahrenstechnik: Pflicht                  General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht                  General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht                  Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht                  Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p>

Lehrveranstaltung L0101: Wärme- und Stoffübertragung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Irina Smirnova
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wärmeübertragung               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung, Eindimensionale Wärmeleitung</li> <li>2. Konvektiver Wärmeübergang, Wärmedurchgang</li> <li>3. Wärmeübertrager</li> <li>4. Mehrdimensionale Wärmeleitung</li> <li>5. Instationäre Wärmeleitung</li> <li>6. Wärmestrahlung</li> </ol> </li> <li>2. Stoffübertragung               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einseitige Diffusion, Äquimolare Gegenstromdiffusion</li> <li>2. Grenzschichttheorie, Instationäre Stoffübertragung</li> <li>3. Wärme- und Stoffübertragung Einzelpartikel/Festbett</li> <li>4. Kopplung Stoffübertragung mit chemischen Reaktionen</li> </ol> </li> </ol> <p>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.</p>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H.D. Baehr und K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer</li> <li>2. VDI-Wärmeatlas</li> </ol>

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

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

## Modul M0675: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden (L0442)	Vorlesung	3	4
Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden (L0443)	Hörsaalübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Bauch		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 1-3</li> <li>• Signale und Systeme</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> 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 Ressourcen und Bewertungskriterien der Nachrichtenübertragung und können ein elementares nachrichtentechnisches System entwerfen und beurteilen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, ein elementares nachrichtentechnisches System zu entwerfen und zu beurteilen. Insbesondere können Sie den Bedarf an Ressourcen 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.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig 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.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Computer Science: Vertiefung Computer- und Software-Engineering: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung Computermathematik: 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	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Bauch
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen stochastischer Prozesse</li> <li>• Einführung in die Nachrichtentechnik</li> <li>• Quadraturamplitudenmodulation</li> <li>• Beschreibung hochfrequenter Nachrichtenübertragung im äquivalenten Basisband</li> <li>• Übertragungskanäle, Kanalmodelle</li> <li>• Analog-Digital-Wandlung: Abtastung, Quantisierung, Pulsecodemodulation (PCM)</li> <li>• Grundlagen der Informationstheorie, Quellencodierung und Kanalcodierung</li> <li>• Digitale Basisbandübertragung: Pulsformung, Augendiagramm, 1. und 2. Nyquist-Bedingung, Matched-Filter, Detektion, Fehlerwahrscheinlichkeit</li> <li>• Grundlagen digitaler Modulationsverfahren</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner</p> <p>P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner.</p> <p>M. Bossert: Einführung in die Nachrichtentechnik, Oldenbourg.</p> <p>J.G. Proakis, M. Salehi: Grundlagen der Kommunikationstechnik. Pearson Studium.</p> <p>J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill.</p> <p>S. Haykin: Communication Systems. Wiley</p> <p>J.G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering. Prentice-Hall.</p> <p>J.G. Proakis, M. Salehi, G. Bauch, Contemporary Communication Systems. Cengage Learning.</p>

<b>Lehrveranstaltung L0443: Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden</b>	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Bauch
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0959: Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I)				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	
Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I) (L1134)	Vorlesung	3	3	
Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I) (L1135)	Gruppenübung	2	2	
Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I) (L1136)	Hörsaalübung	1	1	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Robert Seifried			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Module Mathematik I, II, Mechanik I (Stereostatik). Parallel zum Modul Mechanik III sollte das Modul Mathematik III besucht werden.			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben;</li> <li>wesentliche Schritte der Modellbildung erläutern;</li> <li>Fachwissen aus der Hydrostatik, der Kinematik und der Kinetik präsentieren.</li> </ul> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen;</li> <li>grundlegende Methoden der Hydrostatik, der Kinematik und der Kinetik auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden;</li> <li>Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Statik abschätzen, beurteilen und sich weiterführende Ansätze erarbeiten.</li> </ul>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.</p>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichten</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Nein	20 %	Midterm	Wird nur im WiSe angeboten
<b>Prüfung</b>	Klausur			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht			

<b>Lehrveranstaltung L1134: Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I)</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Robert Seifried
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Hydrostatik  Kinematik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punktbewegungen, einachsig, eben, räumlich, natürliche Koordinaten, Zylinderkoordinaten</li> <li>• Räumliche Bewegungen von Punktsystemen</li> <li>• Ebene Kinematik des starren Körpers</li> <li>• Räumliche Kinematik des starren Körpers</li> <li>• Räumliche Relativbewegung</li> </ul> Kinetik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe</li> <li>• Grundgleichungen der Kinetik</li> <li>• Herleitung Impuls- und Drallsatz (räumlich) für starre Körper</li> <li>• Trägheitstensor</li> <li>• Kinetik des starren Körpers im Raum</li> <li>• Kreiseltheorie</li> <li>• Rotordynamik</li> <li>• Räumliche Relativkinetik</li> <li>• Systeme mit veränderlicher Masse</li> </ul>
<b>Literatur</b>	K. Magnus, H.H. Müller-Slany: Grundlagen der Technischen Mechanik. 7. Auflage, Teubner (2009). D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 3 und 4. 11. Auflage, Springer (2011).

<b>Lehrveranstaltung L1135: Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I)</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Robert Seifried
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

<b>Lehrveranstaltung L1136: Mechanik III (Hydrostatik, Kinematik, Kinetik I)</b>	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Robert Seifried
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0655: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0235)	Vorlesung	2	3
Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I (L0419)	Hörsaalübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Thomas Rung		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Höhere Mathematik für Ingenieure</li> <li>Grundlagen der Differential- und Integralrechnung bzw. zu Reihenentwicklungen</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>Die Studierenden können die Grundlagen der Numerik partieller Differentialgleichungen wiedergeben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>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.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und diese dokumentieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden sind fähig, selbstständig problemspezifische Lösungsansätze zu analysieren.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2h		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Wahlpflicht		

	Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht
--	---

**Lehrveranstaltung L0235: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Thomas Rung
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Grundlagen der Modellierung und Approximation thermofluiddynamischer Bilanzen mit numerischen Methoden. Entwicklung numerischer Algorithmen.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Partielle Differentialgleichungen</li> <li>2. Grundlagen der finiten numerischen Approximation</li> <li>3. Numerische Berechnung der Potenzialströmung</li> <li>4. Einführung in die Finite-Differenzen Methoden</li> <li>5. Approximation transienter, konvektiver und diffusiver Transportprozesse</li> <li>6. Formulierung von Randbedingungen und Anfangsbedingungen</li> <li>7. Aufbau und Lösung algebraischer Gleichungssysteme</li> <li>8. Methode der gewichteten Residuen</li> <li>9. Finite Volumen Approximation</li> <li>10. Grundlagen der Gittergenerierung</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Ferziger and Peric: <i>Computational Methods for Fluid Dynamics</i> , Springer

**Lehrveranstaltung L0419: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik I**

<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Thomas Rung
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M1333: BIO I: Implantate und Frakturheilung

Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Implantate und Frakturheilung (L0376)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Es ist für das Verständnis besser, wenn zuerst die Lehrveranstaltung "Einführung in die Anatomie" belegt wird.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	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.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können die im menschlichen Körper wirkenden Kräfte für quasistatische Lastsituation unter gewissen Annahmen berechnen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache Aufgaben zur Erstellung von Modellen zur Berechnung der wirkenden Kräfte lösen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache Aufgaben zur Erstellung von Modellen zur Berechnung der wirkenden Kräfte lösen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

### Lehrveranstaltung L0376: Implantate und Frakturheilung

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0. EINLEITUNG</li> <li>1. GESCHICHTE</li> <li>2. KNOCHEN <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Femur</li> <li>2.2 Tibia</li> <li>2.3 Fibula</li> <li>2.4 Humerus</li> <li>2.5 Radius</li> <li>2.6 Ulna</li> <li>2.7 Der Fuß</li> </ul> </li> <li>3. WIRBELSÄULE <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Die Wirbelsäule als Ganzes</li> <li>3.2 Erkrankungen und Verletzungen der Wirbelsäule</li> <li>3.3 Belastung der WS</li> <li>3.4 Die Lendenwirbelsäule</li> <li>3.5 Die Brustwirbelsäule</li> <li>3.6 Die Halswirbelsäule</li> </ul> </li> <li>4. BECKEN</li> <li>5. FRAKTURHEILUNG <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Grundlagen und Biologie der Frakturheilung</li> <li>5.2 Klinische Prinzipien und Begriffe der Frakturbehandlung:</li> <li>5.3 Biomechanik der Frakturbehandlung <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1 Die Schraube</li> <li>5.3.2 Die Platte</li> <li>5.3.3 Der Marknagel</li> <li>5.3.4 Der Fixateur Externe</li> <li>5.3.5 Die Implantate der Wirbelsäule</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>6. Neue Implantate</li> </ul>
	<p>Cochran V.B.: Orthopädische Biomechanik</p> <p>Mow V.C., Hayes W.C.: Basic Orthopaedic Biomechanics</p>

**Literatur**

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 M0833: Grundlagen der Regelungstechnik

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Grundlagen der Regelungstechnik (L0654)	Vorlesung	2	4
Grundlagen der Regelungstechnik (L0655)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundkenntnisse der Behandlung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich und der Laplace-Transformation.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"><i>Wissen</i></div> <div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können das Verhalten dynamischer Systeme in Zeit- und Frequenzbereich darstellen und interpretieren, und insbesondere die Eigenschaften Systeme 1. und 2. Ordnung erläutern.</li> <li>Sie können die Dynamik einfacher Regelkreise erklären und anhand von Frequenzgang und Wurzelortskurve interpretieren.</li> <li>Sie können das Nyquist-Stabilitätskriterium sowie die daraus abgeleiteten Stabilitätsreserven erklären.</li> <li>Sie können erklären, welche Rolle die Phasenreserve in der Analyse und Synthese von Regelkreisen spielt.</li> <li>Sie können die Wirkungsweise eines PID-Reglers anhand des Frequenzgangs interpretieren.</li> <li>Sie können erklären, welche Aspekte bei der digitalen Implementierung zeitkontinuierlich entworfener Regelkreise berücksichtigt werden müssen.</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 15%;"><i>Fertigkeiten</i></div> <div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Modelle linearer dynamischer Systeme vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformieren und umgekehrt.</li> <li>Sie können das Verhalten von Systemen und Regelkreisen simulieren und bewerten.</li> <li>Sie können PID-Regler mithilfe heuristischer Einstellregeln (Ziegler-Nichols) entwerfen.</li> <li>Sie können anhand von Wurzelortskurve und Frequenzgang einfache Regelkreise entwerfen und analysieren.</li> <li>Sie können zeitkontinuierliche Modelle dynamischer Regler für die digitale Implementierung zeitdiskret approximieren.</li> <li>Sie beherrschen die einschlägigen Software-Werkzeuge (Matlab Control Toolbox, Simulink) für die Durchführung all dieser Aufgaben.</li> </ul> </div> </div>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"><i>Sozialkompetenz</i></div> <div> <p>Studierende können in kleinen Gruppen fachspezifische Fragen gemeinsam bearbeiten und ihre Reglerentwürfe experimentell testen und bewerten</p> <p>Studierende können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Skript, Software-Dokumentation, Versuchsunterlagen) beschaffen und für die Lösung gegebener Probleme verwenden.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 15%;"><i>Selbstständigkeit</i></div> <div> <p>Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe wöchentlicher On-Line Tests kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern</p> </div> </div>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		

Prüfung	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht</p> <p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht</p> <p>Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Computer Science: Vertiefung Computermathematik: Wahlpflicht</p> <p>Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Informatik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Verfahrenstechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht</p> <p>General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Energietechnik: Pflicht</p> <p>Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Logistik und Mobilität: Vertiefung Ingenieurwissenschaft: Wahlpflicht</p> <p>Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht</p> <p>Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht</p>

Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
---

Lehrveranstaltung L0654: Grundlagen der Regelungstechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Signale und Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Systeme, Differentialgleichungen und Übertragungsfunktionen</li> <li>• Systeme 1. und 2. Ordnung, Pole und Nullstellen, Impulsantwort und Sprungantwort</li> <li>• Stabilität</li> </ul> <p>Regelkreise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Rückkopplung: Steuerung oder Regelung</li> <li>• Folgeregelung und Störunterdrückung</li> <li>• Arten der Rückführung, PID-Regelung</li> <li>• System-Typ und bleibende Regelabweichung</li> <li>• Inneres-Modell-Prinzip</li> </ul> <p>Wurzelortskurven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion und Interpretation von Wurzelortskurven</li> <li>• Wurzelortskurven von PID-Regelkreisen</li> </ul> <p>Frequenzgang-Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzgang, Bode-Diagramm</li> <li>• Minimalphasige und nichtminimalphasige Systeme</li> <li>• Nyquist-Diagramm, Nyquist-Stabilitätskriterium, Phasenreserve und Amplitudenreserve</li> <li>• Loop shaping, Lead-Lag-Kompensatoren</li> <li>• Frequenzgang von PID-Regelkreisen</li> </ul> <p>Totzeitsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wurzelortskurve und Frequenzgang von Totzeitsystemen</li> <li>• Smith-Prädiktor</li> </ul> <p>Digitale Regelung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abtastsysteme, Differenzgleichungen</li> <li>• Tustin-Approximation, digitale PID-Regler</li> </ul> <p>Software-Werkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Matlab, Simulink, Control Toolbox</li> <li>• Rechnergestützte Aufgaben zu allen Themen der Vorlesung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes „Introduction to Control Systems“</li> <li>• G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini "Feedback Control of Dynamic Systems", Addison Wesley, Reading, MA, 2009</li> <li>• K. Ogata "Modern Control Engineering", Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2010</li> <li>• R.C. Dorf and R.H. Bishop, "Modern Control Systems", Addison Wesley, Reading, MA 2010</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L0655: Grundlagen der Regelungstechnik</b>	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	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	
<i>Wissen</i>	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.
<i>Fertigkeiten</i>	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.
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in kleinen Übungsgruppen vorlesungsrelevante Aufgaben gemeinsam bearbeiten und die selbst erarbeiteten Lösungen innerhalb der Übungsgruppe präsentieren.
<i>Selbstständigkeit</i>	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

Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht  
 Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht  
 Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht

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

<b>Lehrveranstaltung L0566: Netzwerktheorie</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Arne Jacob
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Systematische Berechnung linearer, elektrischer Netzwerke</li> <li>- Berechnung von N-Tor-Netzwerken</li> <li>- Periodische Anregung von linearen Netzwerken</li> <li>- Einschaltvorgänge im Zeitbereich</li> <li>- Einschaltvorgänge im Frequenzbereich; Laplace-Transformation</li> <li>- Frequenzverhalten passiver Zweipol-Netzwerke</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Albach, "Grundlagen der Elektrotechnik 1", Pearson Studium (2011)</li> <li>- M. Albach, "Grundlagen der Elektrotechnik 2", Pearson Studium (2011)</li> <li>- L. P. Schmidt, G. Schaller, S. Martius, "Grundlagen der Elektrotechnik 3", Pearson Studium (2011)</li> <li>- T. Harriehausen, D. Schwarzenau, "Moeller Grundlagen der Elektrotechnik", Springer (2013)</li> <li>- A. Hambley, "Electrical Engineering: Principles and Applications", Pearson (2008)</li> <li>- R. C. Dorf, J. A. Svoboda, "Introduction to electrical circuits", Wiley (2006)</li> <li>- L. Moura, I. Darwazeh, "Introduction to Linear Circuit Analysis and Modeling", Amsterdam Newnes (2005)</li> </ul>

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

Modul M0755: Geotechnik II			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Grundbau (L0552)	Vorlesung	2	2
Grundbau (L0553)	Hörsaalübung	2	2
Grundbau (L1494)	Gruppenübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Jürgen Grabe		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Module: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik I-II</li> <li>• Geotechnik I</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Prinzipien und Verfahren zum Nachweis und zur Bemessung im Grundbau zu beschreiben.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien und Verfahren zum Nachweis und zur Bemessung im Grundbau anwenden. Sie sind insbesondere in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit für Flachgründungen nachzuweisen,</li> <li>• das Prinzip der Tragfähigkeit von Pfahlgründungen anzuwenden,</li> <li>• aus verschiedenen Verfahren der Baugrundverbesserung je nach konkreter Problemstellung eine begründete Auswahl zu treffen,</li> <li>• Stützmauern und -wände zu bemessen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>
	Nein	20 %	Testate
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Bau- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0552: Grundbau	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Jürgen Grabe
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flachgründungen</li> <li>• Pfahlgründungen</li> <li>• Baugrundverbesserung</li> <li>• Stützmauern</li> <li>• Stützwände</li> <li>• Unterfangungen</li> <li>• Grundwasserhaltung</li> <li>• Dichtwände</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung/Übung s. <a href="http://www.tu-harburg.de/gbt">www.tu-harburg.de/gbt</a></li> <li>• Grabe, J. (2004): Bodenmechanik und Grundbau</li> <li>• Kolymbas, D. (1998): Geotechnik - Bodenmechanik und Grundbau</li> <li>• Grundbau-Taschenbuch, neueste Auflage</li> </ul>

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

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

## Modul M0807: Boundary Element Methods

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Boundary-Elemente-Methoden (L0523)	Vorlesung	2	3
Boundary-Elemente-Methoden (L0524)	Hörsaalübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Otto von Estorff		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the boundary element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable boundary elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own boundary element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>
	Nein	20 %	Midterm
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenanbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

	Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht
--	---

**Lehrveranstaltung L0523: Boundary Element Methods**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boundary value problems</li> <li>- Integral equations</li> <li>- Fundamental Solutions</li> <li>- Element formulations</li> <li>- Numerical integration</li> <li>- Solving systems of equations (statics, dynamics)</li> <li>- Special BEM formulations</li> <li>- Coupling of FEM and BEM</li>   <li>- Hands-on Sessions (programming of BE routines)</li> <li>- Applications</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Gaul, L.; Fiedler, Ch. (1997): Methode der Randelemente in Statik und Dynamik. Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

**Lehrveranstaltung L0524: Boundary Element Methods**

<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0734: Elektrotechnisches Projektpraktikum

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Elektrotechnisches Projektpraktikum (L0640)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	8	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Becker		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Elektrotechnik I, Elektrotechnik II		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	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.		
<i>Wissen</i>			
<b>Fertigkeiten</b>	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.		
<i>Fertigkeiten</i>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	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.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<b>Selbstständigkeit</b>	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.		
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	abhängig von der Aufgabenstellung + Vortrag		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

<b>Lehrveranstaltung L0640: Elektrotechnisches Projektpraktikum</b>	
<b>Typ</b>	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
<b>SWS</b>	8
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Becker, Dozenten des SD E
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	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.
<b>Literatur</b>	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 M0805: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics )			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Technische Akustik I (Akustische Wellen, Lärmschutz, Psychoakustik) (L0516)	Vorlesung	2	3
Technische Akustik I (Akustische Wellen, Lärmschutz, Psychoakustik) (L0518)	Hörsaalübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Otto von Estorff		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	The students possess an in-depth knowledge in acoustics regarding acoustic waves, noise protection, and psycho acoustics and are able to give an overview of the corresponding theoretical and methodical basis.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems in acoustics by theory-based application of the demanding methodologies and measurement procedures treated within the module.		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging acoustical problems in the areas treated within the module. Possible conflicting issues and limitations can be identified and the results are critically scrutinized.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

<b>Lehrveranstaltung L0516: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics )</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction and Motivation</li> <li>- Acoustic quantities</li> <li>- Acoustic waves</li> <li>- Sound sources, sound radiation</li> <li>- Sound energy and intensity</li> <li>- Sound propagation</li> <li>- Signal processing</li> <li>- Psycho acoustics</li> <li>- Noise</li> <li>- Measurements in acoustics</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Cremer, L.; Heckl, M. (1996): Körperschall. Springer Verlag, Berlin Veit, I. (1988): Technische Akustik. Vogel-Buchverlag, Würzburg Veit, I. (1988): Flüssigkeitsschall. Vogel-Buchverlag, Würzburg

<b>Lehrveranstaltung L0518: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics )</b>	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0606: Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik (L0284)	Vorlesung	2	3
Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik (L0285)	Gruppenübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Düster		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Vorkenntnisse bzgl. partieller Differentialgleichungen sind empfehlenswert.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>Studierende können                      + einen Überblick über die gängigen numerischen Algorithmen geben, die in strukturmechanischen Finite-Elemente Programmen zum Einsatz kommen.                      + den Aufbau und Ablauf eines Finite-Elemente-Programms erläutern.                      + mögliche Probleme von numerischen Algorithmen aufzählen, im konkreten Fall erkennen und die mathematischen und informatischen Hintergründe erläutern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Studierende sind in der Lage                      + numerische Verfahren in Algorithmen zu überführen.                      + für numerische Probleme der Strukturmechanik geeignete Algorithmen auszuwählen.                      + numerische Algorithmen zur Lösung von Problemen der Strukturmechanik anzuwenden.                      + numerische Algorithmen in einer höheren Programmiersprache (hier C++) zu implementieren.                      + Ergebnisse von numerischen Algorithmen kritisch zu beurteilen und zu verifizieren.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Studierende können                      + in heterogen zusammengesetzten Gruppen Aufgaben lösen und die Arbeitsergebnisse dokumentieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Studierende können                      + für die Lösung von komplexen Aufgaben eigenständig Wissen erwerben.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2h		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerik und Informatik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0284: Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Düster
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	1. Motivation 2. Grundlagen der Programmiersprache C++ 3. Numerische Integration 4. Lösung von nichtlinearen Problemen 5. Lösung von linearen Gleichungssystemen 6. Verifikation von numerischen Algorithmen. 7. Ausgewählte Algorithmen und Datenstrukturen eines Finite-Elemente-Programms
<b>Literatur</b>	[1] D. Yang, C++ and object-oriented numeric computing, Springer, 2001. [2] K.-J. Bathe, Finite-Elemente-Methoden, Springer, 2002.

Lehrveranstaltung L0285: Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Düster
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0594: Grundlagen der Konstruktionslehre			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Grundlagen der Konstruktionslehre (L0258)	Vorlesung	2	3
Grundlagen der Konstruktionslehre (L0259)	Hörsaalübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dieter Krause		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse der Mechanik und Fertigungstechnik</li> <li>• Grundpraktikum</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Wirkprinzipien und Funktionsweisen von Maschinenelementen zu erklären,</li> <li>• Anforderungen, Auswahlkriterien, Einsatzszenarien und Praxisbeispiele von einfachen Maschinenelementen zu erläutern,</li> <li>• Berechnungsgrundlagen anzugeben.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegungsberechnungen behandelter Maschinenelemente durchzuführen,</li> <li>• im Modul erlerntes Wissens auf neue Anforderungen und Aufgabenstellungen zu übertragen (Problemlösungskompetenz),</li> <li>• technischer Zeichnungen und Prinzipskizzen zu erschließen,</li> <li>• einfache Konstruktionen technisch zu bewerten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind in der Lage sich über fachliche Inhalte im Rahmen von aktivierenden Methoden in der Vorlesung auszutauschen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende können erlerntes Wissen in Übungen eigenständig vertiefen.</li> <li>• Studierende sind in der Lage z.B. mithilfe der Vorlesungsaufzeichnung noch nicht verstandene Inhalte zu erarbeiten und zu wiederholen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Kernqualifikation: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Logistik und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Orientierungsstudium: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0258: Grundlagen der Konstruktionslehre	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Dieter Krause, Prof. Josef Schlattmann, Prof. Otto von Estorff, Prof. Sören Ehlers
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Vorlesung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Fach Konstruktionslehre</li> <li>• Einführung in das Konstruieren</li> <li>• Einführung in folgende Maschinenelemente                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lösbare Verbindungen (Schrauben)</li> <li>◦ Welle-Nabe-Verbindungen</li> <li>◦ Wälzlager</li> <li>◦ Schweiß-/Klebe-/Lötverbindungen</li> <li>◦ Federn</li> <li>◦ Achsen &amp; Wellen</li> </ul> </li> <li>• Darstellung technischer Gegenstände (Technisches Zeichnen)</li> </ul> <p>In Grundlagen der Konstruktionslehre werden in bestimmten Vorlesungseinheiten Funk-Abstimmungsgeräte („Clicker“) eingesetzt. Die Studierenden können hierdurch das Verständnis des Vorlesungsstoffes direkt überprüfen. Des Weiteren steht den Studierenden eine e-Learning-Plattform mit Tutorial-Videos und Videos zu Konstruktionselementen und Praxisbeispielen zur Verfügung.</p> <p><b>Hörsaalübung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungsverfahren zur Auslegung folgender Maschinenelemente:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lösbare Verbindungen (Schrauben)</li> <li>◦ Welle-Nabe-Verbindungen</li> <li>◦ Wälzlager</li> <li>◦ Schweiß-/Klebe-/Lötverbindungen</li> <li>◦ Federn</li> <li>◦ Achsen &amp; Wellen</li> </ul> </li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau; Grote, K.-H., Feldhusen, J.(Hrsg.); Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinenelemente, Band I-III; Niemann, G., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinen- und Konstruktionselemente; Steinhilper, W., Röper, R., Springer Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Einführung in die DIN-Normen; Klein, M., Teubner-Verlag.</li> <li>• Konstruktionslehre, Pahl, G.; Beitz, W., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinenelemente 1-2; Schlecht, B., Pearson Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung; Haberhauer, H., Bodenstern, F., Springer-Verlag, aktuelle Auflage.</li> <li>• Roloff/Matek Maschinenelemente; Wittel, H., Muhs, D., Jannasch, D., Voßiek, J., Springer Vieweg, aktuelle Auflage.</li> <li>• Sowie weitere Bücher zu speziellen Themen</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung L0259: Grundlagen der Konstruktionslehre</b>	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Dieter Krause, Prof. Josef Schlattmann, Prof. Otto von Estorff, Prof. Sören Ehlers
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Modul M0777: Halbleiterschaltungstechnik

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Halbleiterschaltungstechnik (L0763)	Vorlesung	3	4
Halbleiterschaltungstechnik (L0864)	Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Matthias Kuhl		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Elektrotechnik Elementare Grundlagen der Physik, besonders Halbleiterphysik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können die Funktionsweisen von verschiedenen MOS-Bauelementen in unterschiedlichen Schaltungen erklären.</li> <li>Studierende können die Funktionsweise von Analogschaltungen und deren Anwendungen erklären.</li> <li>Studierende können die Funktionsweise grundlegender Operationsverstärker erklären und Kenngrößen angeben.</li> <li>Studierende sind in der Lage, grundlegende digitale Logik-Schaltungen zu benennen und ihre Vor- und Nachteile zu diskutieren.</li> <li>Studierende sind in der Lage Speichertypen zu benennen, deren Funktionsweise zu erklären und Kenngrößen anzugeben.</li> <li>Studierende können geeignete Anwendungsbereiche von Bipolartransistoren benennen.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können Kenngrößen von verschiedenen MOS-Bauelementen berechnen und Schaltungen dimensionieren.</li> <li>Studierende können logische Schaltungen mit unterschiedlichen Schaltungstypen entwerfen und dimensionieren.</li> <li>Studierende können MOS-Bauelemente und Operationsverstärker sowie bipolare Transistoren in speziellen Anwendungsbereichen einsetzen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, in heterogen (aus unterschiedlichen Studiengängen) zusammengestellten Teams zusammenzuarbeiten.</li> <li>Studierende können in kleinen Gruppen Rechenaufgaben lösen und Fachfragen beantworten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende sind in der Lage, ihren eigenen Lernstand einzuschätzen.</li> </ul>		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		

<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht                  Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: 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 &amp; Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht                  Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht                  Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht                  Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht</p>

**Lehrveranstaltung L0763: Halbleiterschaltungstechnik**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Matthias Kuhl
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung Halbleiterphysik und Dioden</li> <li>• Funktionsweise und Kennlinien von bipolaren Transistoren</li> <li>• Grundsaltungen mit bipolaren Transistoren</li> <li>• Funktionsweise und Kennlinien von MOS-Transistoren</li> <li>• Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für Verstärker</li> <li>• Operationsverstärker und ihre Anwendungen</li> <li>• Typische Anwendungsfälle in der digitalen und analogen Schaltungstechnik</li> <li>• Realisierung logischer Funktionen</li> <li>• Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für kombinatorische Logikgatter</li> <li>• Schaltungen für die Speicherung von binären Daten</li> <li>• Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für sequentielle Logikgatter</li> <li>• Grundkonzepte von Analog-Digital- sowie Digital-Analog-Wandlern</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>U. Tietze und Ch. Schenk, E. Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 14. Auflage, 2012, ISBN 3540428496</p> <p>R. J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout and Simulation, J. Wiley &amp; Sons Inc., 3. Auflage, 2011, ISBN: 047170055S</p> <p>H. Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin, Heidelberg Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642208874 ISBN: 9783642208867</p> <p>URL: <a href="http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499">http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499</a></p> <p>URL: <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4</a></p> <p>URL: <a href="http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955">http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955</a></p> <p>URL: <a href="http://www.ciando.com/img/bo">http://www.ciando.com/img/bo</a></p>

Lehrveranstaltung L0864: Halbleiterschaltungstechnik	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Matthias Kuhl, Weitere Mitarbeiter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsaltungen und Kennlinien von bipolaren Transistoren</li> <li>• Grundsaltungen und Kennlinien von MOS-Transistoren für Verstärker</li> <li>• Realisierung und Dimensionierung von Operationsverstärkern</li> <li>• Realisierung logischer Funktionen</li> <li>• Grundsaltungen mit MOS-Transistoren für kombinatorische und sequentielle Logikgatter</li> <li>• Schaltungen für die Speicherung von binären Daten</li> <li>• Schaltungen für Analog-Digital- sowie Digital-Analog-Wandler</li> <li>• Dimensionierung beispielhafter Schaltungen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>U. Tietze und Ch. Schenk, E. Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer Verlag, 14. Auflage, 2012, ISBN 3540428496</p> <p>R. J. Baker, CMOS - Circuit Design, Layout and Simulation, J. Wiley &amp; Sons Inc., 3. Auflage, 2011, ISBN: 047170055S</p> <p>H. Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin, Heidelberg Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642208874 ISBN: 9783642208867</p> <p>URL: <a href="http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499">http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10499499</a></p> <p>URL: <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-20887-4</a></p> <p>URL: <a href="http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955">http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/319955</a></p> <p>URL: <a href="http://www.ciando.com/img/bo">http://www.ciando.com/img/bo</a></p>

## Modul M1280: MED II: Einführung in die Physiologie

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in die Physiology (L0385)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Roger Zimmermann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine. Das Modul deckt fachspezifische Lehrinhalte des Medizingenieurwesens ab und erlaubt Studenten, die nicht Medizingenieurwesen im Bachelor vertieft haben, den Master Medizingenieurwesen zu belegen.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden können		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Physiologische Zusammenhänge in ausgewählten Kernfeldern von Muskel-, Herz/Kreislauf- sowie Neuro- &amp; Sinnesphysiologie darstellen.</li> <li>Grundzüge des Energiestoffwechsels beschreiben;</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können die Wirkprinzipien grundlegender Körperfunktionen (Sinnesleistungen, Informationsweiterleitung und Verarbeitung, Kraftentwicklung und Vitalfunktionen) darstellen und sie in Relation zu ähnlichen technischen Systemen setzen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden können Diskussionen in Forschung und Medizin auf fachlicher Ebene führen.		
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Kleingruppen Probleme im Bereich physiologischer Fragestellungen analysieren und messtechnische Lösungen finden.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können Fragen zu Themengebieten der Vorlesung oder weitergehende physiologische Themen eigenständig aus der Fachliteratur erarbeiten.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0385: Einführung in die Physiology	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Roger Zimmermann, Dr. Gerhard Engler
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>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 Beispielen auch das Versagen dieser Systeme im Falle von Erkrankungen mit einigen typischen Erscheinungsbildern dargestellt.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Taschenatlas der Physiologie, Silbernagl Despopoulos, ISBN 978-3-135-67707-1, Thieme</p> <p>Repetitorium Physiologie, Speckmann, ISBN 978-3-437-42321-5, Elsevier</p>

## Modul M1005: Vertiefende Grundlagen der Werkstoffwissenschaften

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Vertiefung: Keramische Werkstoffe und Kunststoffe (L1233)	Vorlesung	2	2
Vertiefung: Keramische Werkstoffe und Kunststoffe (L1234)	Hörsaalübung	1	1
Vertiefung: Metalle (L1086)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerold Schneider		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Modul "Grundlagen der Werkstoffwissenschaften" Modul "Materialwissenschaftliches Praktikum" Modul "Moderne Werkstoffe"		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	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.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage die in den oben genannten Bereichen angewandten physikalischen und chemischen Methoden in einem angegebenen Kontext anzuwenden.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	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.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	180 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Materialien in den Ingenieurwissenschaften: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung und Produktion: Pflicht 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		

**Lehrveranstaltung L1233: Vertiefung: Keramische Werkstoffe und Kunststoffe**

<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerold Schneider, Prof. Robert Meißner
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe

	<p>1. Einführung</p> <p>Natürliche „Keramiken“ - Steine                  „Künstliche“ Keramik - vom Porzellan bis zur Hochleistungskeramik    Anwendungen von Hochleistungskeramik</p> <p>2. Pulverherstellung</p> <p>Einteilung der Pulversyntheseverfahren                  Der Bayer-Prozess zur Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Herstellung                  Der Acheson-Prozess zur SiC-Herstellung                  Chemical Vapour Deposition</p> <p style="padding-left: 40px;">Pulveraufbereitung</p> <p>Mahltechnik                  Sprühtrockner</p> <p>3. Formgebung</p> <p>Arten der Formgebung                  Pressen (0 - 15 % Feuchte)                  Gießen (&gt; 25 % Feuchte)                  Plastische Formgebung (15 - 25 % Feuchte)</p> <p>4. Sintern</p> <p>Triebkraft des Sinterns                  Effekt von gekrümmten Oberflächen und Diffusionswegen                  Sinterstadien des isothermen Festphasensinterns                  Herring scaling laws                  Heißisostatisches Pressen</p> <p>5. Mechanische Eigenschaften von Keramiken</p> <p>Elastisches und plastisches Materialverhalten                  Bruchzähigkeit - Linear-elastische Bruchmechanik                  Festigkeit - Festigkeitsstreuung</p> <p>6. Elektrische Eigenschaften von Keramiken</p> <p>Ferroelektische Keramiken</p> <p>Piezo-, ferroelektrische Materialeigenschaften                  Anwendungen</p> <p>Keramische Ionenleiter</p> <p>Ionische Leitfähigkeit                  Dotiertes Zirkonoxid in der Brennstoffzelle und Lambdasonde</p>
--	--

## Inhalt

**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
<b>Literatur</b>	D R H Jones, Michael F. Ashby, Engineering Materials 1, An Introduction to Properties, Applications and Design, Elsevier
	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-Kompodium A.Frank, K. Biederbick; Vogel Buchverlag; ISBN 3-8023-0135-8; ca.30 €

Lehrveranstaltung L1234: Vertiefung: Keramische Werkstoffe und Kunststoffe	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerold Schneider, Prof. Robert Meißner
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1086: Vertiefung: Metalle	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Jörg Weißmüller, Prof. Patrick Huber
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Vertiefende Kenntnisse zu Metallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die phänomenologische Thermodynamik</li> <li>• Elastizität</li> <li>• Thermisches Materialverhalten (Wärmekapazität, thermische Ausdehnung)</li> <li>• Leiter, Halbleiter und Isolatoren: Leitungsmechanismen und Bandstruktur</li> <li>• Supraleiter</li> <li>• Trockene Korrosion</li> <li>• Elektrochemie in der Materialwissenschaft</li> <li>• Nasskorrosion</li> <li>• Legierungskorrosion</li> <li>• Korrosionsschutz</li> <li>• Edelstahl</li> <li>• Batteriematerialien</li> <li>• Superkondensatoren</li> <li>• Brennstoffzelle</li> <li>• Materialien für die Wasserstoffspeicherung</li> <li>• Magnetismus: Phänomenologie, Messverfahren, Atomistik, Mikromagnetismus</li> <li>• Magnetmaterialien</li> <li>• Magnetismus: Anwendungen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Vorlesungsskript

## Modul M0960: Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme)

<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	
Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme) (L1137)	Vorlesung	3	3	
Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme) (L1138)	Gruppenübung	2	2	
Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme) (L1139)	Hörsaalübung	1	1	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Robert Seifried			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Module Mathematik I-III, Mechanik I-III			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden können			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben;</li> <li>• wesentliche Schritte der Modellbildung erläutern;</li> <li>• Fachwissen aus der Thematik präsentieren.</li> </ul>			
<i>Fertigkeiten</i>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Elemente der mathematischen / mechanischen Analyse und Modellbildung anwenden und im Kontext eigener Fragestellung umsetzen;</li> <li>• grundlegende Methoden der Schwingungslehre auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden;</li> <li>• Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Schwingungslehre abschätzen, beurteilen und sich weiterführende Ansätze erarbeiten.</li> </ul>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.			
<i>Sozialkompetenz</i>				
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Studienleistung</b>	<b>Verpflichtend</b>	<b>Bonus</b>	<b>Art der Studienleistung</b>	<b>Beschreibung</b>
	Nein	20 %	Midterm	Wird nur im SoSe angeboten
<b>Prüfung</b>	Klausur			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min			
	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht			

<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht
---	--

<b>Lehrveranstaltung L1137: Mechanik IV (Kinetik II, Schwingungen, Analytische Mechanik, Mehrkörpersysteme)</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Robert Seifried
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Schwingungslehre, lineare und nichtlineare Schwingungen</li> <li>• Einläufiger Schwinger: frei, gedämpft, zwangserregt</li> <li>• Koppelschwingungen: frei, gedämpft, zwangserregt, modale Transformation</li> <li>• Stoßprobleme</li> <li>• Methoden der analytischen Mechanik</li> <li>• Mehrkörpersysteme</li> <li>• Numerische Methoden zur Zeitintegration</li> <li>• Einführung in Matlab</li> </ul>
<b>Literatur</b>	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).

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

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

## Modul M1332: BIO I: Experimentelle Methoden der Biomechanik

<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Experimentelle Methoden der Biomechanik (L0377)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Morlock		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Es ist für das Verständnis besser, wenn zuerst die Lehrveranstaltung "Implantate und Frakturheilung" und im Semester danach die Veranstaltung "Experimentelle Methoden" belegt werden.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können die unterschiedlichen Messverfahren zur Messung von Kräften und Bewegungen beschreiben und für definierte Aufgaben das passende Verfahren auswählen.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende kennen die grundlegende Handhabung der verschiedenen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Verfahren.		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studenten können in der Gruppe gemeinsam einfache experimentelle Aufgaben lösen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28		
<b>Leistungspunkte</b>	3		
<b>Studienleistung</b>	Keine		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Biomechanik: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Medizingenieurwesen: Pflicht Maschinenbau: Vertiefung Biomechanik: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht		

<b>Lehrveranstaltung L0377: Experimentelle Methoden der Biomechanik</b>	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Morlock
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Die Veranstaltung führt in die gängigen in der Biomechanik eingesetzten experimentellen Testverfahren ein. Hierbei wird ein Überblick und grundlegende Kenntnisse vermittelt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tribologische Verfahren</li> <li>2. Optische Analyseverfahren</li> <li>4. Bewegungsanalyse</li> <li>4. Druckverteilungsmessung</li> <li>5. Dehnmessstreifen</li> <li>6. Prä-klinische Implantatetestung</li> <li>7. Präparation / Aufbewahrung</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

## Fachmodule der Vertiefung IV. Fachspezifische Fokussierung

### Modul M1321: Technischer Ergänzungskurs I Technomathematik (laut FSPO)

#### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Anusch Taraz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung IV. Fachspezifische Fokussierung: Wahlpflicht		

# Modul M1353: Mathematisches Projektpraktikum

## Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
-------	-----	-----	----

<b>Modulverantwortlicher</b>	Dozenten der Mathematik
------------------------------	-------------------------

<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Analysis für Technomathematiker, Höhere Analysis, Lineare Algebra für Technomathematiker, Numerische Mathematik, Mathematische Stochastik, Mechanik für Technomathematiker, Elektrotechnik für Technomathematiker, Prozedurale Programmierung, Objektorientierte Programmierung
---------------------------------	---

<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
---	---

<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p>Die Studierenden können abschätzen, in welchen Fällen der Einsatz von Grundlagen- und Spezialwissen aus der Technomathematik bei der Lösung von praktischen Aufgabenstellungen zielführend ist. Für relevante Problemstellungen verfügen sie über notwendiges Hintergrundwissen und eine geeignete fachliche Sprache. Sie kennen die typischen Abläufe bei der Lösung praxisnaher Probleme und wissen, wie man diese Lösungen kommuniziert.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden können ihr Grundlagenwissen aus der Mathematik, den Ingenieurwissenschaften und der Informatik in die Lösung praktischer Aufgabenstellung transferieren: Sie können relevante, nicht-standardisierte Aufgabenstellungen mathematisch modellieren, algorithmische Lösungsstrategien entwickeln und implementieren, sowie ihre Resultate dokumentieren und präsentieren.</p>
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern (beispielsweise in der Industrie) Modelle und Lösungen für praktische Aufgabenstellungen entwickeln und diese vor Fachpersonen präsentieren und erläutern. Sie können alternative Lösungswege finden und deren Vor- bzw. Nachteile diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, praktische Aufgabenstellungen, die sich für den Einsatz von Methoden und Resultaten aus der Technomathematik eignen, selbstständig zu identifizieren. Sie können sich in diese Aufgabenstellungen eigenständig einarbeiten, und unter Anleitung Lösungsansätze entwickeln. Sie sind fähig, eigene Wissenslücken anhand vorgegebener Quellen zu schließen sowie Fachthemen eigenständig zu erarbeiten. Sie sind ferner in der Lage, Aufgabenstellungen sinnvoll zu erweitern und diese sodann mit selbst zu definierenden Konzepten/Ansätzen zu lösen.</p>

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0
----------------------------------	------------------------------------

<b>Leistungspunkte</b>	6
------------------------	---

<b>Studienleistung</b>	Keine
------------------------	-------

<b>Prüfung</b>	Schriftliche Ausarbeitung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Bericht, ca. 15 Seiten
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung IV. Fachspezifische Fokussierung: Wahlpflicht

## Modul M1322: Technischer Ergänzungskurs II Technomathematik (laut FSPO)

### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Anusch Taraz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Fertigkeiten</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<i>Selbstständigkeit</i>	siehe gewähltes Modul laut FSPO		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Technomathematik: Vertiefung IV. Fachspezifische Fokussierung: Wahlpflicht		

# Thesis

## Modul M-001: Bachelorarbeit

### Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
<b>Modulverantwortlicher</b>	Professoren der TUHH		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laut ASPO § 21 (1): Es müssen mindestens 126 Leistungspunkte im Studiengang erworben worden sein. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.</li> </ul>		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können die wichtigsten wissenschaftlichen Grundlagen ihres Studienfaches (Fakten, Theorien und Methoden) problembezogen auswählen, darstellen und nötigenfalls kritisch diskutieren.</li> <li>Die Studierenden können ausgehend von ihrem fachlichen Grundlagenwissen anlassbezogen auch weiterführendes fachliches Wissen erschließen und verknüpfen.</li> <li>Die Studierenden können zu einem ausgewählten Thema ihres Faches einen Forschungsstand darstellen.</li> </ul>		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können das im Studium vermittelte Grundwissen ihres Studienfaches zielgerichtet zur Lösung fachlicher Probleme einsetzen.</li> <li>Die Studierenden können mit Hilfe der im Studium erlernten Methoden Fragestellungen analysieren, fachliche Sachverhalte entscheiden und Lösungen entwickeln.</li> <li>Die Studierenden können zu den Ergebnissen ihrer eigenen Forschungsarbeit kritisch aus einer Fachperspektive Stellung beziehen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen.</li> <li>Studierende können in einer Fachdiskussion auf Fragen eingehen und sie in adressatengerechter Weise beantworten. Sie können dabei eigene Einschätzungen und Standpunkte überzeugend vertreten.</li> </ul>		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können einen umfangreichen Arbeitsprozess zeitlich strukturieren und eine Fragestellung in vorgegebener Frist bearbeiten.</li> <li>Studierende können notwendiges Wissen und Material zur Bearbeitung eines wissenschaftlichen Problems identifizieren, erschließen und verknüpfen.</li> <li>Studierende können die wesentlichen Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens in einer eigenen Forschungsarbeit anwenden.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 360, Präsenzstudium 0		

<b>Leistungspunkte</b>	12
<b>Studienleistung</b>	Keine
<b>Prüfung</b>	Abschlussarbeit
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	laut ASPO
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	<p>Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Abschlussarbeit: Pflicht          Bau- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht          Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht          Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht          Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht          Energie- und Umwelttechnik: 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</p>