



Umwelt-Campus  
Birkenfeld

H O C H  
S C H U L E  
T R I E R

Fachbereich Umweltplanung/Umwelttechnik

## **Modulhandbuch**

# **Angewandte Informatik und Künstliche Intelligenz**

## **Bachelor of Science**

Stand September 2022

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Curriculum</b>	<b>1</b>
1.1 Studienbeginn Wintersemester.....	1
1.2 Studienbeginn Sommersemester .....	3
<b>2 Gemeinsame Pflichtmodule der beiden Vertiefungsrichtungen</b>	<b>5</b>
2.1 Programmierung I.....	5
2.2 Grundlagen der Informatik.....	6
2.3 Betriebswirtschaftliche Grundlagen.....	7
2.4 Analysis.....	9
2.5 Physik I.....	11
2.6 Fachsprache Englisch.....	12
2.7 Programmierung II.....	14
2.8 Mathematik für Informatiker.....	15
2.9 Algorithmen und Datenstrukturen .....	17
2.10 Lineare Algebra und Statistik.....	18
2.11 Medienrecht und Präsentation .....	19
2.12 Programmierung III.....	21
2.13 Software Engineering.....	23
2.14 Datenbanken.....	24
2.15 Robotik mit Praktikum .....	25
2.16 Operating Systems and Mobile Communication Systems.....	27
2.17 Technische Informatik und Software-Praktikum.....	28
2.18 Einführung in die Künstliche Intelligenz .....	30
2.19 Webdesign / Webprogrammierung .....	32
2.20 Fachprojekt.....	33
2.21 Praxissemester .....	34
2.22 Auslandssemester .....	36
2.23 Verteilte Systeme .....	38
2.24 Theoretische Informatik.....	39
2.25 Internet of Things.....	40
2.26 Interdisziplinäre Projektarbeit [Bachelor] .....	42
2.27 Bachelor-Thesis und Kolloquium.....	43
<b>3 Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung Anwendungen der Künstlichen Intelligenz</b>	<b>45</b>

3.1	Energieinformatik.....	45
3.2	Grundlagen der Datenanalyse.....	46
3.3	Umwelt- und Nachhaltigkeitsinformatik.....	47
<b>4</b>	<b>Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme</b>	<b>50</b>
4.1	Grundlagen der Mechanik und Maschinenelemente .....	50
4.2	Angewandte Elektrotechnik.....	51
4.3	Mess- und Regelungstechnik.....	53
<b>5</b>	<b>Wahlpflichtmodule</b>	<b>55</b>
5.1	Wahlpflichtmodul allgemein.....	55
5.2	Wahlpflichtmodul aus Katalog Informatik .....	55
5.2.1	Grundlagen Augmented and Virtual Reality .....	55
5.2.2	Mensch-Computer-Interaktion.....	56
5.2.3	Proseminar [WP].....	58
5.2.4	Methoden des Software- und Web-Engineering [WP].....	59
5.2.5	Grundlagen der Bildverarbeitung .....	60
<b>6</b>	<b>Wahlpflichtmodule der Vertiefungsrichtung Anwendungen der Künstlichen Intelligenz</b>	<b>62</b>
6.1	Wahlpflichtmodul Künstliche Intelligenz.....	62
6.1.1	Cyber-Physical-Systems [WP].....	62
6.1.2	Recent Topics on Internet of Things and Data Science [WP].....	63
6.1.3	Data Mining [WP] .....	65
6.1.4	Modellbildung und Simulation.....	66
6.1.5	Grundlagen der Bildverarbeitung .....	67
6.1.6	Einführung in die industrielle Computertomographie [WP].....	67
6.2	Wahlpflichtmodul Anwendungswissenschaften I-II .....	69
6.2.1	Angewandte Elektrotechnik.....	69
6.2.2	Solar Energy .....	69
6.2.3	Umwelt- und Stoffstrommanagement.....	71
6.2.4	Windenergie.....	73
6.2.5	Netztechnologie und Elektromobilität .....	75
<b>7</b>	<b>Wahlpflichtmodule der Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme</b>	<b>78</b>
7.1	Wahlpflichtmodul Mechatronische Systeme I-III.....	78

7.1.1 Computer Aided Design I.....	78
7.1.2 Energietechnik.....	79
7.1.3 Werkzeugmaschinen und Grundlagen CAM .....	80
7.1.4 Halbleiter-Bauelemente .....	81
7.1.5 Produktionslogistik .....	83
7.1.6 Operations Research und Logistik.....	84
7.1.7 Hauptfachseminar Entwicklung und Konstruktion I.....	85
7.1.8 Hauptfachseminar Prozesskette CAM.....	87

Bitte beachten Sie, dass in einigen Fällen die Modulverantwortlichen nicht den Lehrenden des aktuellen Semesters entsprechen. Die Lehrenden des jeweiligen Semesters entnehmen Sie bitte dem semesteraktuellen Stundenplan.

**Abkürzungsverzeichnis: Bachelor-Studiengänge**

Angewandte Informatik (PO 2012)	A
Angewandte Informatik und Künstliche Intelligenz (FPO 2021)	
Angewandte Naturwissenschaften und Technik	C
Bio- und Pharmatechnik	O
Bio- und Pharmatechnik (dual)	H
Bio-, Umwelt- und Prozess-Verfahrenstechnik	V
Bio- und Prozess-Ingenieurwesen/Verfahrenstechnik	
Erneuerbare Energien	G
Maschinenbau – Produktentwicklung und Technische Planung	T
Medieninformatik	M
Physikingenieurwesen	P
Produktionstechnologie (dual)	S
Sustainable Business and Technology	L
Umwelt- und Wirtschaftsinformatik	F
Wirtschaftsingenieurwesen/ Umweltplanung	U

# 1 Curriculum

## 1.1 Studienbeginn Wintersemester

Angewandte Informatik und Künstliche Intelligenz – Vertiefungsrichtung Anwendungen der Künstlichen Intelligenz – grundständiges Studienmodell		SWS	ECTS	Gewichtung
1. Semester	Programmierung I	4	5	5
	Grundlagen der Informatik	4	5	5
	Wahlpflichtmodul allgemein <sup>i</sup>	4	5	5
	Analysis	4	5	5
	Physik I	4	5	5
	Fachsprache Englisch	4	5	5
	Summe	24	30	30
2. Semester	Programmierung II	4	5	5
	Mathematik für Informatiker	4	5	5
	Algorithmen und Datenstrukturen	4	5	5
	Lineare Algebra und Statistik	4	5	5
	Betriebswirtschaftliche Grundlagen	4	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Anwendungswissenschaften	4	5	5
	Summe	24	30	30
3. Semester	Programmierung III	4	5	5
	Software Engineering	4	5	5
	Datenbanken	4	5	5
	Robotik mit Praktikum	4	5	5
	Energieinformatik	4	5	5
	Grundlagen der Datenanalyse	4	5	5
	Summe	24	30	30
4. Semester	Operating Systems and Mobile Communication Systems	4	5	5
	Technische Informatik und Software-Praktikum	8	10	10
	Einführung in die Künstliche Intelligenz	4	5	5
	Webdesign/Webprogrammierung	4	5	5
	Medienrecht und Präsentation	4	5	5
	Summe	24	30	30
5. Semester	Praxissemester/Auslandssemester	-	30	0
	Summe	0	30	0
6. Semester	Verteilte Systeme	4	5	5
	Theoretische Informatik	4	5	5
	Internet of Things	4	5	5
	Umwelt- und Nachhaltigkeitsinformatik	4	5	5
	Fachprojekt	2	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Künstliche Intelligenz	4	5	5
	Summe	22	30	30
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Anwendungswissenschaften	4	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Informatik	4	5	5
	Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)	2	5	5
	Abschlussarbeit und Kolloquium Abschlussarbeit Kolloquium	-	15	15 12 3
	Summe	10	30	30
	<b>Insgesamt</b>	<b>128</b>	<b>210</b>	<b>180</b>

<sup>i</sup> Die Studierenden können gemäß Modulhandbuch ein Modul aus den Wahlpflichtmodulkatalogen dieses Studiengangs oder ein Modul aus anderen Bachelorstudiengängen belegen.

<b>Angewandte Informatik und Künstliche Intelligenz - Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme – grundständiges Studienmodell</b>		<b>SWS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Gewichtung</b>
<b>1. Semester</b>	Programmierung I	4	5	5
	Grundlagen der Informatik	4	5	5
	Wahlpflichtmodul allgemein	4	5	5
	Analysis	4	5	5
	Physik I	4	5	5
	Fachsprache Englisch	4	5	5
	<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>2. Semester</b>	Programmierung II	4	5	5
	Mathematik für Informatiker	4	5	5
	Algorithmen und Datenstrukturen	4	5	5
	Lineare Algebra und Statistik	4	5	5
	Betriebswirtschaftliche Grundlagen	4	5	5
	Grundlagen der Mechanik und Maschinenelemente	6	5	5
	<b>Summe</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>3. Semester</b>	Programmierung III	4	5	5
	Software Engineering	4	5	5
	Datenbanken	4	5	5
	Robotik mit Praktikum	4	5	5
	Angewandte Elektrotechnik	4	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Mechatronische Systeme	4	5	5
	<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>4. Semester</b>	Operating Systems and Mobile Communication Systems	4	5	5
	Technische Informatik und Software-Praktikum	8	10	10
	Einführung in die Künstliche Intelligenz	4	5	5
	Webdesign/Webprogrammierung	4	5	5
	Medienrecht und Präsentation	4	5	5
	<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>5. Semester</b>	Praxissemester/Auslandssemester	-	30	0
	<b>Summe</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>
<b>6. Semester</b>	Verteilte Systeme	4	5	5
	Theoretische Informatik	4	5	5
	Internet of Things	4	5	5
	Mess- und Regelungstechnik	4	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Mechatronische Systeme	4	5	5
	Fachprojekt	2	5	5
	<b>Summe</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Mechatronische Systeme	4	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Informatik	4	5	5
	Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)	2	5	5
	Abschlussarbeit und Kolloquium	-	15	15
	Abschlussarbeit Kolloquium			12 3
	<b>Summe</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Insgesamt</b>		<b>130</b>	<b>210</b>	<b>180</b>

<sup>i</sup> Die Studierenden können gemäß Modulhandbuch ein Modul aus den Wahlpflichtmodulkatalogen dieses Studiengangs oder ein Modul aus anderen Bachelorstudiengängen belegen.

## 1.2 Studienbeginn Sommersemester

<b>Angewandte Informatik und Künstliche Intelligenz – Vertiefungsrichtung Anwendungen der Künstlichen Intelligenz – grundständiges Studienmodell</b>		<b>SWS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Gewichtung</b>
<b>1. Semester</b>	Programmierung I	4	5	5
	Analysis	4	5	5
	Mathematik für Informatiker	4	5	5
	Lineare Algebra und Statistik	4	5	5
	Betriebswirtschaftliche Grundlagen	4	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Anwendungswissenschaften	4	5	5
	<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>2. Semester</b>	Programmierung II	4	5	5
	Grundlagen der Informatik	4	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Anwendungswissenschaften	4	5	5
	Physik I	4	5	5
	Fachsprache Englisch	4	5	5
	Wahlpflichtmodul allgemein <i>Fehler! Textmarke nicht definiert.</i>	4	5	5
	<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>3. Semester</b>	Operating Systems and Mobile Communication Systems	4	5	5
	Technische Informatik und Software-Praktikum	8	10	10
	Einführung in die Künstliche Intelligenz	4	5	5
	Algorithmen und Datenstrukturen	4	5	5
	Webdesign/Webprogrammierung	4	5	5
	<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>4. Semester</b>	Programmierung III	4	5	5
	Software Engineering	4	5	5
	Datenbanken	4	5	5
	Robotik mit Praktikum	4	5	5
	Energieinformatik	4	5	5
	Grundlagen der Datenanalyse	4	5	5
	<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>5. Semester</b>	Verteilte Systeme	4	5	5
	Theoretische Informatik	4	5	5
	Internet of Things	4	5	5
	Umwelt- und Nachhaltigkeitsinformatik	4	5	5
	Medienrecht und Präsentation	4	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Künstliche Intelligenz	4	5	5
	<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>6. Semester</b>	Praxissemester/Auslandssemester	-	30	0
		<b>Summe</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
<b>7. Semester</b>	Fachprojekt	2	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Informatik	4	5	5
	Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)	2	5	5
	Abschlussarbeit und Kolloquium	-	15	15
	Abschlussarbeit Kolloquium			12 3
	<b>Summe</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Insgesamt</b>		<b>128</b>	<b>210</b>	<b>180</b>

<sup>i</sup> Die Studierenden können gemäß Modulhandbuch ein Modul aus den Wahlpflichtmodulkatalogen dieses Studiengangs oder ein Modul aus anderen Bachelorstudiengängen belegen.

<b>Angewandte Informatik und Künstliche Intelligenz - Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme – grundständiges Studienmodell</b>		<b>SWS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Gewichtung</b>
<b>1. Semester</b>	Programmierung I	4	5	5
	Analysis	4	5	5
	Mathematik für Informatiker	4	5	5
	Lineare Algebra und Statistik	4	5	5
	Betriebswirtschaftliche Grundlagen	4	5	5
	Grundlagen der Mechanik und Maschinenelemente	6	5	5
	<b>Summe</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>2. Semester</b>	Programmierung II	4	5	5
	Grundlagen der Informatik	4	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Mechatronische Systeme	4	5	5
	Physik I	4	5	5
	Fachsprache Englisch	4	5	5
	Wahlpflichtmodul allgemein <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>	4	5	5
	<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>3. Semester</b>	Operating Systems and Mobile Communication Systems	4	5	5
	Technische Informatik und Software-Praktikum	8	10	10
	Einführung in die Künstliche Intelligenz	4	5	5
	Algorithmen und Datenstrukturen	4	5	5
	Webdesign/Webprogrammierung	4	5	5
	<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>4. Semester</b>	Programmierung III	4	5	5
	Software Engineering	4	5	5
	Datenbanken	4	5	5
	Robotik mit Praktikum	4	5	5
	Angewandte Elektrotechnik	4	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Mechatronische Systeme	4	5	5
	<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>5. Semester</b>	Verteilte Systeme	4	5	5
	Theoretische Informatik	4	5	5
	Internet of Things	4	5	5
	Medienrecht und Präsentation	4	5	5
	Mess- und Regelungstechnik	4	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Mechatronische Systeme	4	5	5
	<b>Summe</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>6. Semester</b>	Praxissemester/Auslandssemester	-	30	0
	<b>Summe</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>0</b>
<b>7. Semester</b>	Fachprojekt	2	5	5
	Wahlpflichtmodul aus Katalog Informatik	4	5	5
	Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)	2	5	5
	Abschlussarbeit und Kolloquium	-	15	15
	Abschlussarbeit Kolloquium			12 3
	<b>Summe</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Insgesamt</b>		<b>130</b>	<b>210</b>	<b>180</b>

<sup>i</sup> Die Studierenden können gemäß Modulhandbuch ein Modul aus den Wahlpflichtmodulkatalogen dieses Studiengangs oder ein Modul aus anderen Bachelorstudiengängen belegen.

### Curricula Praxisorientiertes Studienmodell s. Fachprüfungsordnung



## 2 Gemeinsame Pflichtmodule der beiden Vertiefungsrichtungen

### 2.1 Programmierung I

<b>Programmierung I</b>			<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> PROGRA I	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester	
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 100 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in der Programmierung. Sie beherrschen die Konstrukte einer praxisrelevanten, imperativen Programmiersprache und verstehen Grundkonzepte von Programmiersprachen. Sie können Konzepte und Methoden der Programmentwicklung auf neue Aufgabenstellungen übertragen und anwenden.			
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der imperativen Programmierung. Es werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Informatik und der Programmierung</li> <li>• Begriff des Algorithmus und Beschreibung von Algorithmen</li> <li>• Formale Beschreibung von Programmiersprachen</li> <li>• Daten, primitive und strukturierte Datentypen</li> <li>• Kontrollstrukturen</li> <li>• Zeiger</li> <li>• Funktionen und Parameterübergabemechanismen</li> </ul> Die verschiedenen Themen werden anhand einer praxisrelevanten Programmiersprache in den Übungen vertieft.			
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übungen (4 SWS), Sprache: deutsch			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Keine			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben. Vorleistung für die Teilnahme an der Klausur ist eine erfolgreiche Teilnahme an den vorlesungsbegleitenden Übungen.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen			

Studiengang definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 [2,78 %]
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jedes Semester
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Stephan Didas, Dr. Markus Schwinn
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernighan / Ritchie, Programmieren in C</li> <li>• Prinz / Kirch-Prinz, C – Kurz und gut</li> </ul>

## 2.2 Grundlagen der Informatik

<b>Grundlagen der Informatik</b>			<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> GRUINF	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 80 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die binäre Kodierung von Zahlen und Zeichen. Sie beherrschen die Konvertierung zwischen und das Rechnen in unterschiedlichen Zahlensystemen. Sie kennen die Axiome und Gesetze der Booleschen Algebra und können für n-stellige Schaltfunktionen boolesche Ausdrücke erstellen, umformen und minimieren. Die Studierenden kennen Standardschaltnetze und Standardschaltwerke und können kombinatorische und sequentielle Schaltungen für einfache Problemstellungen erstellen sowie diese hinsichtlich der Schaltungstiefe und des Flächenbedarfs bewerten. Die Studierenden können den internen Aufbau eines Digitalrechners mit einer Von-Neumann-Architektur erläutern und für einen einfachen Modellprozessor Assembler-Programme erstellen und analysieren.			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binäre Kodierung von Zahlen und Zeichen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zahlensysteme und rechnerinterne Zahlenformate</li> <li>○ Zahlencodes</li> <li>○ Zeichenkodierungen</li> </ul> </li> <li>• Boolesche Algebra</li> <li>• Schaltnetze</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schaltungssynthese</li> <li>○ Minimierung</li> <li>○ Standardschaltnetze</li> <li>● Schaltwerke             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Digitale Speicherelemente</li> <li>○ Schaltwerksynthese</li> <li>○ Standardschaltwerke</li> </ul> </li> <li>● Mikroprozessortechnik             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Von-Neumann-Architektur</li> <li>○ Realisierung eines Modellprozessors</li> <li>○ Assembler-Programme</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung [4 SWS] mit begleitend zu lösenden Übungsaufgaben</p>
<p><b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Keine</p>
<p><b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben. Vorleistung für die Teilnahme an der Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.</p>
<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 [2,78 %]</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Gisela Sparmann</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Hoffmann, Dirk W. (2020): Grundlagen der Technischen Informatik. 6., aktualisierte Auflage. München: Carl Hanser Verlag.</li> <li>● Herold, Helmut; Lurz, Bruno; Wohlrab, Jürgen; Hopf, Matthias (2017): Grundlagen der Informatik. 3., aktualisierte Auflage. Hallbergmoos: Pearson Deutschland GmbH (Pearson Studium - IT).</li> </ul>

### 2.3 Betriebswirtschaftliche Grundlagen

<b>Betriebswirtschaftliche Grundlagen</b>		<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> BETGRU	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester

<b><u>Lehrveranstaltung:</u></b> Vorlesung/Übung	<b><u>Präsenzzeit:</u></b> 4 SWS / 45 h	<b><u>Selbststudium:</u></b> 105 h	<b><u>Geplante Gruppengröße:</u></b> 100 Studierende
<b><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u></b> Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b><u>Lernergebnisse/Kompetenzen:</u></b> Im Rahmen der Veranstaltung eignen sich die Studierenden ein grundlegendes Verständnis im Bereich der Betriebswirtschaftslehre (BWL) an.  Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls in der Lage, grundlegende betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und Funktionen konzeptionell zu erfassen, wesentliche Modelle und Theorien einzuordnen und betriebliche Probleme in ihrem ökonomischen Wesenskern zu begreifen und zu erläutern. Dabei werden auch die unterschiedlichen Gesellschaftsformen voneinander abgegrenzt die insb. dem Start-up Managementprozess zugeordnet werden. Überdies wird die Durchführbarkeit von Projekten, auch in verschiedenen Lebenszyklen, anhand von quantitativen und qualitativen Kriterien auch im Rahmen von finanzwirtschaftlichen Grundlagen sowie nachhaltigen Investitions- und Finanzierungszusammenhängen, erläutert und bewertet. Dies versetzt die Studierenden in die Lage, die Vorteilhaftigkeit von Investitionen auf Basis verschiedener Methoden zu ermitteln und deren Eignung Situationsbezogen kritisch zu beurteilen.  Die Studierenden können die genannten Themen anhand von praktischen Beispielen erklären sowie die erarbeiteten Methoden anwenden. Es befähigt die Studierenden die komplexen Zusammenhänge betriebswirtschaftlicher Methoden – situationsbezogen – zu transferieren und anzuwenden, um Entscheidungen daraus ableiten zu können.			
<b><u>Inhalte:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenstand und Methoden der Betriebswirtschaftslehre (BWL).</li> <li>• Überblick über die betrieblichen Funktionsbereiche (Marketing, Beschaffung, Produktion, Investition und Finanzierung, Strategisches Management).</li> <li>• Einführung in die konzeptionellen Grundlagen von Geschäftsmodellen und der Wertschöpfung als Kern unternehmerischen Handelns.</li> <li>• Unternehmensgründung, Gesellschaftsformen, Lebenszyklus von Unternehmen.</li> <li>• Rolle, Aufgabe, Funktionen und Zusammenhänge der betriebswirtschaftlichen Rechnungslegung (externe Rechnungslegung nach HGB und Abgrenzung zur internen Rechnungslegung).</li> <li>• Einführung in den Bereich der finanzwirtschaftlichen Steuerung von Unternehmen sowie die Vor- und Nachteile der verschiedenen Finanzierungsformen im Kontext von Sustainable-Finance/-Investing.</li> <li>• Erläuterung und Darstellung von Start-up Managementsystemen und möglichen Gründungs- und Prozessschritten im Kontext von Sustainable-Business Management und -Entrepreneurship.</li> <li>• Ökonomische Bewertung anhand finanzwirtschaftlicher Grundlagen zur Realisierbarkeit von Vorhaben sowie ökologischen und sozialen Auswirkungen.</li> </ul>			
<b><u>Lehrformen:</u></b> Vorlesung / Übung			

<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Keine
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 [2,78 %]
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dipl. Betriebswirt Kai-Heinrich Schlachter
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Wöhe, Ulrich Döring: „Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre“, München 2010</li> <li>• Bieg, Hartmut (2015): Buchführung. Systematische Anleitung mit zahlreichen Übungsaufgaben und Online-Training. Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung und Bilanzierung. Rechtsformen. Praxisbeispiele.</li> <li>• Straub, Thomas (2012): Einführung in die Allgemeines Betriebswirtschaftslehre.</li> <li>• Osterwalder, Alexander (2010): Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers.</li> <li>• Pape, Ulrich (2018): Grundlagen der Finanzierung und Investition: Mit Fallbeispielen und Übungen.</li> </ul>

## 2.4 Analysis

Analysis			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> ANALYSIS	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 100 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: P, T, V, O, U, G, A, F, M, C Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung in der Lage, grundlegende Schreibweisen mathematischer Modelle zu verstehen und selbst			

anzuwenden. Sie können die Grundrechenarten für komplexe Zahlen ausführen sowie Zahlenfolgen und Funktionen verstehen und selbst für Anwendungsaufgaben modellieren. Die Studierenden sind dazu fähig, Funktionen mit einer oder mehreren Variablen im Sinne der Differential- und Integralrechnung zu analysieren und dies in Praxisbeispielen (etwa bei Extremwertaufgaben oder zur Flächen- und Volumenberechnung) anzuwenden. Die Studierenden können das Prinzip der Approximation einer hinreichend glatten Funktion durch Polynome mittels der Taylorformel umsetzen.

**Inhalte:**

- Komplexe Zahlen
- Zahlenfolgen
- Funktionen
- Grenzwerte und Stetigkeit
- Differentialrechnung und Integralrechnung von Funktionen einer reellen Veränderlichen
- Differentialrechnung und Integralrechnung von Funktionen mehrerer reeller Variabler
- Taylor-Reihe

**Lehrformen:**

Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung und Nachbereitung durch Aufgabenblätter und ggf. Tutorien

**Empfehlungen für die Teilnahme:**

Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen

**Vergabe von Leistungspunkten:**

Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur ist das Bestehen eines schriftlichen Testats, welches aus mehreren Teilen bestehen kann.

**Umfang und Dauer der Prüfung:**

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

**Stellenwert der Note für die Endnote:**

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;  
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge;  
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang Produktionstechnologie.

**Häufigkeit des Angebotes:**

Jedes Semester

**Modulverantwortliche/r:**

Prof. Dr. Rita Spatz, Dipl.-Math. Natalie Didas

**Literatur:**

- L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg

<p>Verlag Braunschweig/Wiesbaden (verschl. Auflagen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden (verschl. Auflagen)</li> <li>• L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, Vieweg Verlag</li> </ul>
--

## 2.5 Physik I

<b>Physik I</b>			<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> PHYSIK I	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 60 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: O, G, A, P, T, U, V, H, S, C Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die StudentInnen kennen die Grundlagen der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen („Grundkanon“). Sie üben einerseits systematisch-methodische Herangehensweisen (bspw. Ableitung der Gleichungen zur Beschreibung der Bewegung durch Integration der Kraft) ein, aber auch den Umgang mit physikalischen Sachverhalten und Gesetzen zur Erschließung neuer Anwendungsfelder. Die erworbenen physikalischen Qualifikationen können auf die Lösung typischer Problemstellungen aus dem Bereich des Ingenieurwesens übertragen werden.			
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Physik und führt in die Mechanik, Schwingungen und Wellen ein. Konkrete Inhalte sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik der Punktmasse</li> <li>• Dynamik der Punktmasse, Newtonsche Gesetze</li> <li>• Arbeit, Energie, Energieerhaltungssatz</li> <li>• Systeme von Punktmassen, Impulserhaltung, Stoßgesetze</li> <li>• Starrer Körper, Massenträgheitsmoment</li> <li>• Kinematische Beschreibung von Schwingungen</li> <li>• Freie, ungedämpfte Schwingungen, Beispiele, Dgl. und Lösung</li> <li>• Freie, gedämpfte Schwingungen, Beispiele, Dgl. und Lösung</li> <li>• Erzwungene Schwingungen, Beispiele, Dgl. und Lösung</li> <li>• Überlagerung von Schwellen</li> <li>• Grundbegriffe der Wellenbeschreibung</li> <li>• Wellenphänomene (Beugung, Interferenz)</li> <li>• Geometrische Optik (Reflexion, Brechung, Totalreflexion)</li> </ul>			

<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit integrierten Übungen
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Keine
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 [3,03 %] für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge; 5/150 [3,3 %] für dualen Studiengang D-PT
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Wintersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Kerstin Giering
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergmann L., Schäfer C., de Gruyter: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1-3</li> <li>• Gerthsen: Physik, Springer</li> <li>• E. Hering, R. Martin: Physik für Ingenieure, VDI</li> <li>• H. Heinemann et al.: Physik in Aufgaben und Lösungen, Hanser</li> </ul>

## 2.6 Fachsprache Englisch

<b>Fachsprache Englisch</b>			<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> FACHENG	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 20 – 30 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, G, T, M, P, F, O, H, V, U, C Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die Studierenden werden zunächst in die Lage versetzt, anspruchsvolle englischsprachige Fachliteratur und -medien sowie relevante Literatur aus dem Wirtschaftsbereich zu lesen und zu verstehen, diese Themen zu diskutieren und dazu			



Texte in der Fachsprache unter Nutzung des angemessenen technischen oder wirtschaftsbezogenen Wortschatzes zu verfassen. Ein weiteres Ziel ist die Vermittlung von praxis- und fachbezogenen Sprachkenntnissen für eine globalisierte Berufsumgebung, in der Englisch zunehmend die maßgebliche Sprache in Wirtschaft, Forschung und Entwicklung ist. Die Behandlung von englischsprachigen Einstufungstests und Zertifikaten soll Studierende in die Lage versetzen, ihre Kenntnisse in einen internationalen Kontext zu stellen und nach Abschluss des Moduls optional zertifizieren zu lassen (z.B. Cambridge ESOL, Testort: Saarbrücken oder ein anderes deutsches Testzentrum) Das angestrebte Fremdsprachenniveau ist C1 (fortgeschrittenes Kompetenzniveau 1) gemäß GER (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen).

Definition C1: „Der / Die Studierende kann ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen. Kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Kann die Sprache im gesellschaftlichen und beruflichen Leben oder in Ausbildung und Studium wirksam und flexibel gebrauchen. Kann sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden.“

Definition C1 (English): Listening / Speaking: The student can contribute effectively to meetings and seminars within own area of work or keep up a casual conversation with a good degree of fluency, coping with abstract expressions. Reading: The student can read quickly enough to cope with an academic course, to consult the media for information or to understand non-standard correspondence. Writing: The student can prepare/draft professional correspondence, take reasonably accurate notes in meetings or write an essay which shows an ability to communicate

**Inhalte:**

Vorträge, Präsentationen von Studierenden und Diskussionen zu Themen aus dem Wirtschaftsbereich und relevanten Fachthemen aus den jeweiligen Studiengängen. Die Auswahl der Themen erfolgt nicht nur auf der Basis der Curricula, sondern berücksichtigt auch Anforderungen der beruflichen Praxis im Hinblick auf erforderliche Kenntnisse der Fach- und Wirtschaftssprache Englisch.

**Lehrformen:**

Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung und Nachbereitung durch Aufgabenblätter und Tutorien

**Empfehlungen für die Teilnahme:**

Englischkenntnisse mindestens B1 (Selbständige Sprachverwendung 1) gemäß GER (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen), entsprechend UniCert I, KMK-Fremdsprachenzertifikat Stufe II

**Vergabe von Leistungspunkten:**

Studierende werden auf der Basis ihrer mündlichen und schriftlichen Leistungen beurteilt. Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Einzelnoten für mündliche Präsentation (benotet) und schriftlicher Klausur (benotet).

**Umfang und Dauer der Prüfung:**

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und

Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jedes Semester
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dr. Alexandra Fischer-Pardow, Dr. Silvia Carvalho, Dr. Martina Witt-Jauch, Christina Juen
<b>Literatur:</b> Glendinning, Eric H. / McEwan, John, Oxford English for Information Technology, 2006. Weis, Erich, Pons Kompaktwörterbuch Englisch. Stuttgart: Klett, 2009. Aktuelle z.T. internetbasierte Quellen.

## 2.7 Programmierung II

Programmierung II			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> PROGRA II	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 80 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden haben ihre theoretischen als auch praktischen Kenntnisse in der imperativen Programmierung vertieft. Sie kennen grundlegende Begriffe und Konzepte der objektorientierten Programmierung. Sie können Konzepte und Methoden der Programmentwicklung auf neue Aufgabenstellungen übertragen und anwenden.			
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung vertieft Konzepte und Methoden der imperativen Programmierung. Sie vermittelt Grundlagen der objektorientierten Programmierung. Es werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freispeicherverwaltung/Verwaltung dynamischer Datenobjekte</li> <li>• Arbeiten mit Dateien</li> <li>• Rekursion (Platz- und Zeitverhalten, direkte und indirekte Rekursion)</li> <li>• Implementierung von abstrakten Datentypen</li> <li>• Grundlagen der objektorientierten Programmierung</li> <li>• Code Tuning</li> </ul>			

Die verschiedenen Themen werden anhand einer praxisrelevanten Programmiersprache in aufeinander aufbauenden Übungen vertieft.
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit Übungen
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Programmierung I
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben. Vorleistung für die Teilnahme an der Klausur ist eine erfolgreiche Teilnahme an den vorlesungsbegleitenden Übungen.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 [2,78 %]
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jedes Semester
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Rolf Krieger
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dausmann, M., U. Bröckl und D. Schoop: C als erste Programmiersprache: Vom Einsteiger zum Fortgeschrittenen. Vieweg+Teubner Verlag, Auflage: 8., 2014</li> <li>• Schellong, Helmut: Moderne C-Programmierung, 3. Auflage, Springer Vieweg, 2014</li> <li>• Ritchie, D.M. und B.W. Kernighan: Programmieren in C: Mit dem C-Reference Manual in deutscher Sprache. 2. Auflage, Hanser Fachbuch, 1990</li> <li>• Stroustrup, B.: The C++ Programming Language. 4. Auflage, Addison Wesley, , 2014</li> </ul>

## 2.8 Mathematik für Informatiker

Mathematik für Informatiker			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> MATHINF	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 50 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>			

Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)
<b><u>Lernergebnisse/Kompetenzen:</u></b> Die Studierenden beherrschen vertiefende mathematische Kenntnisse, insbesondere in der diskreten Mathematik, als gezielte Ergänzung grundlegender Methoden speziell für Informatiker/-innen. Sie sind in der Lage, entsprechende mathematische Strukturen und Konzepte anzuwenden und auf neue Aufgabestellungen zu übertragen.
<b><u>Inhalte:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aussagen- und Prädikatenlogik</li><li>• Beweisverfahren</li><li>• Mengen</li><li>• Relationen</li><li>• Kombinatorik</li><li>• Endliche Automaten</li></ul>
<b><u>Lehrformen:</u></b> Vorlesung mit Übungen
<b><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u></b> Beherrschung elementarmathematischer Grundlagen
<b><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u></b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben. Als Prüfungsvorleistung ist eine Studienleistung über die erfolgreiche Teilnahme an den vorlesungsbegleitenden Übungen zu erbringen.
<b><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u></b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u></b> 5/180 (2,78 %)
<b><u>Häufigkeit des Angebotes:</u></b> Jährlich (im Sommersemester)
<b><u>Modulverantwortliche/r:</u></b> Prof. Dr. S. Naumann, Dr. Markus Schwinn
<b><u>Literatur:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenneth H. Rosen (2007): Discrete Mathematics, McGrawHill, Boston, 6th ed.</li><li>• Willibald Dörfler, Werner Peschek (1988): Einführung in die Mathematik für Informatiker, Hanser, München</li><li>• Christoph Meinel, Martin Mundhenk (2002): Mathematische Grundlagen der Informatik, Teubner, Stuttgart</li></ul>

## 2.9 Algorithmen und Datenstrukturen

Algorithmen und Datenstrukturen			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> ALDAST	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Tutorien	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h 15 h	<b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 50 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden haben Kenntnisse über wesentliche elementare Datenstrukturen und Algorithmen sowie Methoden für die Laufzeitanalyse. Anhand dieser Beispiele können die Studierenden Vorgehensweisen ableiten, die allgemein zu Problemlösungsalgorithmen führen.			
<b>Inhalte:</b> Wesentliches Ziel der Vorlesung ist das Erlernen von bekannten Methoden zur Entwicklung neuer Algorithmen und Datenstrukturen sowie deren Analyse. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Laufzeitanalyse</li> <li>• Elementare, insbesondere Listenbasierte Datenstrukturen (z.B. Queue, Stack, Warteschlangen mit Prioritäten)</li> <li>• Divide&amp;Conquer-Ansatz</li> <li>• Sortierverfahren und ihre Analyse</li> <li>• Datenstrukturen zur effizienten Suche (z.B. Rot-Schwarz-Bäume)</li> <li>• Hashing</li> <li>• Graphen und grundlegende Algorithmen für Graphen</li> </ul>			
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung und Nachbereitung durch Aufgabenblätter und Tutorien			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Die Studierenden sollten die Grundlagen der Programmierung beherrschen.			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben. Vorleistung für die Teilnahme an der Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b>			

5/180 (2,78 %)
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Gisela Sparmann
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. MIT Press</li> <li>• T. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen. Spektrum Akademischer Verlag</li> <li>• U. Schöning: Algorithmen – kurz gefasst. Spektrum Akademischer Verlag</li> </ul>

## 2.10 Lineare Algebra und Statistik

<b>Lineare Algebra und Statistik</b>			<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> ALGEBRA/STATIS	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 100 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, O, H, V, G, T, M, P, S, F, U, C Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die unter Inhalte erwähnten Grundlagen der linearen Algebra und Statistik. Sie können geometrische Aufgaben mit Hilfe der Vektorrechnung formalisieren und lösen. Sie sind in der Lage, die Grundrechenarten für Vektoren und Matrizen durchzuführen, können lineare Gleichungssysteme mit algebraischen Verfahren lösen sowie Eigenwerte und Eigenvektoren bestimmen. Die Studierenden können anwendungsbezogene Aufgaben aus den Bereichen der deskriptiven Statistik, der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Kombinatorik lösen und sind in der Lage, mit diskreten und stetigen Zufallsvariablen zu arbeiten.			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoren</li> <li>• Matrizen</li> <li>• Determinanten</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Eigenwerte und Eigenvektoren</li> <li>• Deskriptive univariate und multivariate Statistik (Lage- und Streuungsparameter, Regression, Auswertung und Interpretation von Messergebnissen)</li> <li>• Wahrscheinlichkeitstheorie</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kombinatorik</li> <li>• Diskrete und stetige Zufallsvariablen und ihre Verteilungen</li> </ul>
<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung und Nachbereitung durch Aufgabenblätter und ggf. Tutorien</p>
<p><b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen</p>
<p><b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage einer Klausur vergeben.</p>
<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Rita Spatz, Dipl.-Math. Natalie Didas</p>
<p><b>Literatur:</b> L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden L. Fahrmeier, R. Künstler, I. Pigeot, G. Tutz, Statistik: Der Weg zur Datenanalyse, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York</p>

## 2.11 Medienrecht und Präsentation

Medienrecht und Präsentation			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> MEREPRAE	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Seminar	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 80 Studierende

**Verwendbarkeit des Moduls:**

Als Pflichtmodul: A, M, F (ab FPO 2021)

Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)

**Lernergebnisse/Kompetenzen:**

Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse des Medienrechts. Sie haben ein Problembewusstsein für medienrechtliche Fragestellungen entwickelt. Die Studierenden können Besonderheiten des öffentlichen Medienrechts erläutern und einfache medienrechtliche Fragestellungen aus dem Bereich des bürgerlichen Medienrechts und des Medienstrafrechts analysieren und darstellen.

Die Studierenden haben aktive schriftliche und mündliche Fähigkeiten, sowie passive Kompetenzen (Hör- und Leseverstehen) in der Fachsprache Englisch. Die Studierenden sind in der Lage einen Vortrag zu einem abgeschlossenen Thema in einer festgelegten Zeit zu halten. Sie besitzen die Fähigkeit, aus englischsprachige Fachmedien und wissenschaftlichen Texten relevante Informationen zu extrahieren, die abzuhandelnden Inhalte zu organisieren und vor einem Publikum zu präsentieren. Die Studierenden beherrschen die Erstellung von zeitgemäßen, situativ angemessenen Präsentationen und können diese unter Einsatz rhetorischer Techniken kompetent vortragen.

**Inhalte:****Zum Thema IT- und Medienrecht:**

- Grundlagen des Medienrechts
- Bürgerliches Medienrecht
- Medienwirtschaftsrecht
- Öffentliches Medienrecht
- Medienstrafrecht
- Besonderheiten einzelner Medien

**Zum Thema Präsentation**

- Kommunikationstheoretische Grundlagen
- Behandlung, Diskussion und Präsentation relevanter Themen aus den jeweiligen Studiengängen auf der Basis der Curricula und Ausbildung der im zukünftigen Berufsfeld benötigten fachsprachlichen, kommunikativen und interkulturellen Kompetenzen
- Ausbau des fachsprachlichen Vokabulars
- Aufbau und Einübung von Kompetenzen zur Bewältigung und Gestaltung situativer intra- und interkultureller Unternehmenskommunikation (critical incidents)
- Präsentationstechniken

**Lehrformen:**

Vorlesung [2 SWS], Seminar [2 SWS]

**Empfehlungen für die Teilnahme:**

Fachsprache Englisch

**Vergabe von Leistungspunkten:**

- Mündliche Leistung (benotet)
- Klausur (benotet)



Die Modulnote ergibt sich aus der Note der mündlichen Prüfung (50%) und der Klausur (50%). Beide Teilleistungen müssen mindestens mit 4,0 bestanden sein.
<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 (2,78 %)</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Maximilian Wanderwitz, Prof. Dr. Stefan Diemer, Dr. Martina Witt-Jauch, Christina Juen, Prof. Dr. Tim Schönborn</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eisenmann/Jautz: Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht. Müller Jur.Vlg.C.F.; 10. Aufl., 2015</li> <li>• Prof. Dr. Hoeren: Skriptum Internetrecht. Universität Münster: Institut für Informations-, Telekommunikations- und Medienrecht, Stand: März 2018</li> <li>• Friedemann Schulz von Thun (2019): Miteinander Reden 1-4.</li> <li>• Glendinning, Eric H. / McEwan, John (2006): Oxford English for Information Technology.</li> <li>• Lahninger, Paul (2007): leiten - präsentieren – moderieren.</li> <li>• LeMar, Bernd (2001): Menschliche Kommunikation im Medienzeitalter.</li> <li>• Zusätzliche z.T. webbasierte Quellen</li> </ul>

## 2.12 Programmierung III

Programmierung III			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> PROGRA III	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> a) 80 Studierende b) 20 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden haben ihre theoretischen als auch praktischen Kenntnisse in der Programmierung hinsichtlich objektorientierter Konzepte vertieft und kennen die			

<p>grundlegenden und die fortgeschrittenen Aspekte und Begriffe der objektorientierten Programmierung. Sie können Konzepte und Methoden dieses Softwareentwicklungs-Paradigmas praxisorientiert anwenden und auf neue Aufgabenstellungen übertragen.</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der objektorientierten Programmierung</li><li>• Klassen, Objekte, Konstruktoren, Destruktoren</li><li>• Vererbung, Mehrfachvererbung</li><li>• Konvertierung (casting)</li><li>• Polymorphismen, virtuelle Funktionen</li><li>• Schablonen, Design Patterns, Standard-Bibliotheken</li><li>• Ausnahmen (Exceptions) und Fehlerbehandlung</li></ul> <p>Die verschiedenen Themen werden anhand einer praxisrelevanten Programmiersprache in aufeinander aufbauenden Übungen vertieft.</p>
<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung [2SWS] mit begleitenden praktischen Übungen [2 SWS]</p>
<p><b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Die Studierenden sollten die Grundlagen der Programmierung beherrschen.</p>
<p><b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben.</p>
<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 [2,78 %]</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. S. Naumann</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ulrich Breyman (2007): C++ Einführung und professionelle Programmierung, Hanser, München, 9. Auflage</li><li>• Helmut Erlenkötter (2001): C++: Objektorientiertes Programmieren von Anfang an</li><li>• Peter Prinz, Ulla Peter-Prinz (2001): C++- Lernen und professionell anwenden, mitp-Verlag, Bonn, 2. Auflage</li></ul>

## 2.13 Software Engineering

Software Engineering			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> SOFTENG	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 80 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen verschiedene zentrale Vorgehensmodelle der Softwareentwicklung. Sie kennen die zentralen Prozessschritte von der Anforderungsdefinition bis zur Softwareeinführung unter organisatorischen und methodischen Gesichtspunkten. Sie kennen insbesondere Modellierungstechniken, die den Entwicklungsprozess unterstützen und können diese beschreiben. Sie können die erworbenen Methodenkenntnisse anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen.			
<b>Inhalte:</b> Es werden grundlegende Begriffe, Konzepte und Verfahren des Software Engineering behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist Software Engineering?</li> <li>• Phasen der Softwareentwicklung</li> <li>• Kurze Einführung und Vergleich von Vorgehensmodellen</li> <li>• Spezifikations- und Entwurfstechniken</li> <li>• Modellierungssprachen zur Beschreibung der statischen und dynamischen Aspekte von Softwaresystemen, z. B. Objektorientierte Modellierung mit UML.</li> <li>• Implementation: Dokumentation, Kommentare, Richtlinien, etc.</li> <li>• Qualitätsmerkmale und Qualitätssicherung (z.B. Inspektion, Testen)</li> </ul>			
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit Übungen			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Kenntnisse aus Programmierung I und Programmierung II			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben. Für PO 2012: Vorleistung für die Teilnahme an der Klausur ist eine erfolgreiche Teilnahme an den vorlesungsbegleitenden Übungen.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und			

Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 [2,78 %]
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Wintersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Rolf Krieger
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sommerville, I.: Software Engineering. Pearson, 10. aktualisierte Auflage, 2018</li> <li>• Pressman, Roger: Software Engineering. A Practioner's Approach, 9. Auflage, 2019</li> <li>• Winter, M.: Methodische objektorientierte Software-Entwicklung. Heidelberg 2005</li> <li>• Ludewig, J., Lichter, H.: Software Engineering. Heidelberg 2007</li> </ul>

## 2.14 Datenbanken

Datenbanken			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> DATENBANK	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> a) 80 Studierende b) 20 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und den Einsatz eines relationalen Datenbanksystems. Dies umfasst die Datenmodellierung, das mathematische Fundament relationaler Systeme in Form der relationalen Algebra und die Standard-Zugriffssprache SQL. Ergänzt wird dieses Wissen durch erste praktische Erfahrungen im Umgang mit einem Modellierungswerkzeug und einer relationalen Datenbank, bei denen alle Schritte vom Problem bis zum Umgang mit der „fertigen“ Datenbank durchgängig in den Übungen ausgeführt werden.			
<b>Inhalte:</b> Wesentliches Ziel der Vorlesung ist es, alle Teilschritte, die bei der Arbeit mit einem relationalen Datenbanksystem anfallen, verstehen und ausführen zu können. <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeiner Aufbau eines Datenbanksystems</li> <li>• Modellierung mit dem Entity-Relationship-Modell</li> <li>• Umsetzung eines Entity-Relationship-Modells in ein relationales Modell als Grundlage relationaler Datenbanksysteme</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relationale Algebra</li> <li>• Die Sprache SQL (Definition des Datenbank-Schemas, Datenmanipulationen, Formulierung von Anfragen an den Datenbestand, Integritätssicherung und Transaktionskonzepte)</li> </ul>
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung [2 SWS] mit begleitenden Tafel- und Rechnerübungen [2 SWS]
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Die Studierenden sollten elementare Algebra-Kenntnisse besitzen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben. Vorleistung für die Teilnahme an der Klausur ist eine erfolgreiche Teilnahme an den vorlesungsbegleitenden Übungen.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 [2,78 %]
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Wintersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Gisela Sparmann
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Kemper, A. Eickler: Datenbanksysteme – Eine Einführung. Oldenbourg Verlag</li> <li>• J. Ullman, J. Widom: A first course in Database Systems. Prentice Hall Verlag</li> <li>• K. Kline, D. Kline, B. Hunt: SQL in a Nutshell. O'Reilly Verlag</li> </ul>

## 2.15 Robotik mit Praktikum

Robotik mit Praktikum			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> ROBMIPRAK	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 60 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: T, S Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			

<p><b><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u></b> Die Studierenden kennen den Aufbau, die Komponenten und die Steuerungsmöglichkeiten von Industrierobotern. Grundlegende Kenntnisse der Roboter-Programmierung ermöglichen ihnen Machbarkeit und Aufwand von Roboter-Einsätzen abzuschätzen. Sie sind in der Lage die erworbenen Kenntnisse zur Planung von einfachen Anwendungen von Industrierobotern zu nutzen und komplexere Systeme theoretisch planen zu können.</p>
<p><b><u>Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanischer und kinematischer Aufbau von Industrierobotern</li><li>• Anwendungen</li><li>• Sensorik und Aktorik</li><li>• Steuerungstechnik</li><li>• Einführung in die Roboter-Mathematik, Euler Winkel, homogene Transformationsmethoden</li><li>• Kalibrierung, Genauigkeiten und Vermessung</li><li>• Programmierkonzepte</li><li>• Off-line Programmierung</li><li>• Programmier-Übungen an SCARA und Knickarmrobotern in Kleingruppen</li></ul>
<p><b><u>Lehrformen:</u></b> Vorlesung mit Übungen und Programmier-Übungen an SCARA und Knickarmrobotern in Kleingruppen nach Gruppeneinteilung mit verbindlicher Teilnahme</p>
<p><b><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u></b> Grundlegende Kenntnisse der Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik</p>
<p><b><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u></b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur unter Einbeziehung einer Praktikumsleistung vergeben.</p>
<p><b><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u></b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u></b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT</p>
<p><b><u>Häufigkeit des Angebotes:</u></b> Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><b><u>Modulverantwortliche/r:</u></b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Vette-Steinkamp</p>
<p><b><u>Literatur:</u></b></p>

- Gerke, W., Technische Assistenzsysteme: vom Industrieroboter zum Roboterassistenten Verlag: De Gruyter Oldenbourg, Taschenbuch, Januar 2015 erschienen, ISBN-13 9783110343700, ISBN-10 3110343703
- Weber, W., Industrieroboter, Carl Hanser Verlag, Fachbuchverlag Leipzig, 2002
- J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 3. Auflage 2003 Prentice Hall, ISBN-10: 0201543613, ISBN-13: 978-0201543612
- Stark, Georg, Robotik mit MATLAB, Carl Hanser Verlag, Fachbuchverlag Leipzig, 2009

## 2.16 Operating Systems and Mobile Communication Systems

Operating Systems and Mobile Communication Systems			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> OSMOCS	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 80 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F [ab FPO 2021] Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen und verstehen wesentliche Konzepte moderner Kommunikations- und Betriebssysteme. Sie kennen grundlegende Gesetze moderner Signalverarbeitung und Übertragung, sowie den Aufbau von Rechner- und Betriebssysteme. Darüber hinaus kennen und beherrschen sie wesentliche mathematische Methoden der Informationstheorie, um das Verhalten moderner Kommunikationssysteme zu modellieren und zu beschreiben. Auf Basis dieser Grundlagen verstehen Sie moderne Konzepte und Anforderungen von Systemen der Signal- und Informationsverarbeitung sowie dazu passende Lösungen aus speziellen Anwendungsbereichen [z.B. Mobilfunk].			
<b>Inhalte:</b>			
<b>Teil Operatingsystems:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben eines Betriebssystems</li> <li>• Aufbau von Rechner und Betriebssysteme</li> <li>• IoT-Systeme und Treiberprogrammierung</li> <li>• Prozesse und Prozess-Synchronisation</li> <li>• Speicherverwaltung</li> <li>• Modellierung paralleler Systeme</li> </ul>			
<b>Teil Communication Systems:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen vernetzter Systeme</li> <li>• Bitübertragungsschicht: Signalübertragung, Fouriertransformation &amp; Informationstheorie</li> <li>• Signalverarbeitung: Abtastung und Quantisierung</li> <li>• Sicherungsschicht: Quellencodierung und Kanalkodierung</li> </ul>			

<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit einzelnen Übungsteilen
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Keine
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 (2,78 %)
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Guido Dartmann
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanenbaum: Modern Operating Systems</li> <li>• Tanenbaum: Computer Networks</li> <li>• Ohm Lüke: Signalübertragung</li> </ul>

## 2.17 Technische Informatik und Software-Praktikum

Technische Informatik und Software-Praktikum			10 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> TECHINFSP	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 300 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Praktikum	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium:</b> 210 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 80 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Basierend auf den Grundlagen der Digitaltechnik kennen die Studierenden den Aufbau und das Zusammenspiel der Funktionseinheiten eines $\mu$ P. Am Beispiel einer Selbstbau-CPU und VHDL sind sie in der Lage, einen einfachen Mikroprozessor mittels rekonfigurierbarer Logik selbst zu realisieren. Darauf aufbauend, sind die Studierenden			



in der Lage, die Funktionalität und Arbeitsweise moderner Architekturen darzustellen und die Leistungsfähigkeit aktueller Mikroprozessoren einzuschätzen.

Im Rahmen des vorlesungsbegleitenden Praktikums liegen die Schwerpunkte in der Vermittlung von Kompetenzen im Umgang mit Messtechnik und Programmierwerkzeugen. Dies sind insbesondere:

- Messtechnik (Strom-, Spannungsmessung, Oszilloskop) am System
- Elementare Kenntnisse in der Systembeschreibung mit VHDL, der Assemblerprogrammierung und dem Verständnis der wesentlichen Mechanismen (Unterprogrammtechnik, Stacknutzung, Lokale Variablen, E/A). Die Studierenden beherrschen den Umgang mit einem einfachen Zielsystem (z.B. Arduino, ESP8266) für Embedded-Control und IoT-Anwendungen.

Die Studierenden kennen verschiedene Programmentwicklungswerkzeuge und haben den Umgang mit einem Programmentwicklungswerkzeug zum Programmieren im Kleinen praktisch vertieft. Anhand verschiedener Aufgabenstellungen kennen und beherrschen die Studierenden Alternativen für die Organisation der Benutzerschnittstellen und die Programmarchitektur.

### **Inhalte:**

#### **Mikroprozessortechnik**

- Aufbau und Funktion eines einfachen  $\mu$ P
- Assemblerprogrammierung (Selbstbau CPU vs. Kommerzielles System)
- Adressierungsarten
- Unterprogrammtechnik
- Programmflusssteuerung
- E/A-Techniken (Interrupt, Polling)

#### **Rechnerarchitektur**

- Leistungsbewertung
- RISC / CISC / VLIW
- Pipelineverarbeitung, Hazards, Sprungvorhersageeinheit
- Speicherhierarchie, Cache

#### **Softwarepraktikum**

Vorstellen verschiedener Werkzeuge (z.B. Analysetools zur UML-Darstellung, Versionsverwaltungssysteme, Programmierumgebungen), Arbeiten mit einem Programmentwicklungswerkzeug für das Programmieren im Kleinen, Entwurf und Implementierung von Benutzerschnittstellen

Die praktische Arbeit mit einem Programmentwicklungswerkzeug soll an Aufgabenstellungen mit verschiedenen Eigenschaften (z.B. dialogbasierte Anwendung, datenbankgestützte Anwendung, ...) geübt und erprobt werden.

### **Lehrformen:**

Vorlesung [4 SWS] und Praktikum [4 SWS]

### **Empfehlungen für die Teilnahme:**

Die Studierenden sollten einfache digitale Gatterfunktionen kennen und eine höhere Programmiersprache beherrschen.

### **Vergabe von Leistungspunkten:**

<p>Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Die erfolgreiche Bearbeitung der praktischen Übungen zur Hardware und zur Software wird als jeweils eine Vorleistung vorausgesetzt.</p>
<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 10/180 (5,55 %)</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr.-Ing. K.-U. Gollmer, Prof. Dr.-Ing. Guido Dartmann</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Fischer-Stabel, K.-U. Gollmer, Informatik für Ingenieure, Fit für das Internet der Dinge, UTB-Verlag</li> <li>• K. Wüst, Mikroprozessortechnik, Vieweg</li> <li>• C. Martin, Einführung in die Rechnerarchitektur, Fachbuchverlag Leipzig</li> <li>• J. Valvano, Embedded Microcomputer Systems: Real Time Interfacing, Cengage Learning-Engineering</li> <li>• W. Doberenz, T. Gewinnus: Visual C# 2010 -- Grundlagen und Profiwissen, Hanser Verlag</li> <li>• Sommerville: Software Engineering, Pearson Education</li> <li>• A. Kuehnel: Visual C#, Galileo Computing</li> </ul>

## 2.18 Einführung in die Künstliche Intelligenz

Einführung in die Künstliche Intelligenz			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> EFKI	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 60 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen aktuelle Anwendungsgebiete der Künstlichen Intelligenz in Industrie und Gesellschaft. Sie können gängige Methoden des Problemlösens und der			

<p>Suche auf vorgegebene Problemstellungen anwenden. Sie kennen Formalismen und Verfahren zur Darstellung und Verarbeitung von Wissen. Sie sind mit Verfahren zur Handlungsplanung, den Grundlagen des Schließens unter Unsicherheit und des maschinellen Lernens sowie mit der Funktionsweise von künstlichen neuronalen Netzen vertraut und können die jeweiligen Verfahren mit den vorgegebenen Werkzeugen und Frameworks exemplarisch realisieren. Die Studierenden sind in der Lage, ethische Belange, die aus dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz erwachsen, zu diskutieren und in das Design von KI-Software zu integrieren.</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KI in Industrie und Gesellschaft</li> <li>• Der Agentenbegriff in der KI</li> <li>• Problemlösen und Suche</li> <li>• Darstellung und Verarbeitung von Wissen</li> <li>• Schließen unter Unsicherheit</li> <li>• Handlungsplanung</li> <li>• Grundlagen des maschinellen Lernens</li> <li>• Künstliche neuronale Netze</li> <li>• Ethik in KI und Robotik</li> </ul>
<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung [2 SWS] und praktische Übungen am Rechner [2 SWS]</p>
<p><b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Grundlagen der Programmierung</p>
<p><b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben.</p>
<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 [2,78 %]</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich [im Sommersemester]</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Martin Rumpler</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Russell, Stuart J.; Norvig, Peter [2012]: Künstliche Intelligenz. Ein moderner Ansatz. 3., aktualisierte Aufl. München: Pearson [Always learning].</li> <li>• Lämmel, Uwe; Cleve, Jürgen [2012]: Künstliche Intelligenz. 4., aktualisierte Aufl. München: Hanser.</li> <li>• Bartneck, Christoph; Lütge, Christoph; Wagner, Alan R.; Welsh, Sean [2019]: Ethik in KI und Robotik. München: Hanser.</li> </ul>

## 2.19 Webdesign / Webprogrammierung

<b>Webdesign / Webprogrammierung</b>			<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> WEBPROG	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 60 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen wichtige Basistechnologien für Webanwendungen. Sie können statische Webseiten mit Hilfe der Hypertext Markup Language (HTML) und Cascading Style Sheets (CSS) gestalten. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der clientseitigen Programmierung mit JavaScript und die Grundlagen der serverseitigen Programmierung mit PHP. Darüber hinaus kennen sie wichtige Entwicklungswerkzeuge und können diese gezielt einsetzen.			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basistechnologien für Webanwendungen</li> <li>• Hypertext Markup Language (HTML)</li> <li>• Cascading Style Sheets (CSS)</li> <li>• Clientseitige Programmierung mit JavaScript</li> <li>• Serverseitige Programmierung mit PHP</li> <li>• Entwicklungswerkzeuge</li> </ul>			
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung (2 SWS) und praktische Übungen am Rechner (2 SWS)			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Grundlagen der Programmierung			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben, in der die Studierenden Aufgaben zum HTML-Markup, zur Darstellung (CSS-Regeln) und zur Programmierung (JavaScript und PHP) von Webseiten bearbeiten müssen.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 (2,78 %)			

<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Martin Rumpler
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Günster, Kai (2018): Schrödinger lernt HTML5, CSS3 &amp; JavaScript. Das etwas andere Fachbuch. 3., aktualisierte Auflage. Rheinwerk Verlag.</li> <li>• Wenz, Christian; Hauser, Tobias (2021): PHP 8 und MySQL. Das umfassende Handbuch. 4., aktualisierte Auflage. Bonn: Rheinwerk Verlag (Rheinwerk computing).</li> </ul>

## 2.20 Fachprojekt

Bei diesem Modul handelt es sich in der praxisintegrierten Variante des Studiengangs um ein Theorie-Praxis-Transfer-Modul. Dieses wird in Praxisphasen in der Regel am Lernort Unternehmen bearbeitet.

<b>Fachprojekt</b>		<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> FP	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Projektarbeit	<b>Präsenzzeit/ Selbststudium:</b> 150 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 1 - 4 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: G, A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)		
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, verschiedene praxis- und theorieorientierte Methoden und Techniken eigenständig im Rahmen der Erarbeitung eines Projekts anzuwenden. Die Studierenden können Forschungs- und Entwicklungsaufgaben selbstständig planen, durchführen und organisieren. Ebenso sind Sie in der Lage, den Ablauf des Projektes zu präsentieren und aus ihrem Ergebnis Schlussfolgerungen abzuleiten.		
<b>Inhalte:</b> Das Modul vermittelt wissenschaftliche Methodik und Fähigkeiten unter Anleitung eines betreuenden Professors. Es wird eine komplexere Arbeit durchgeführt, welche sich durch einen wissenschaftlichen Anspruch und eine entsprechend anzuwendende Methodik auszeichnet. In diesem Modul steht die Vermittlung fachspezifischer Methoden im Vordergrund. Hierbei kann auch ein Projekt mit externen Partnern aus Instituten, Hochschulen und Industrie durchgeführt werden.		
<b>Lehrformen:</b> Projektarbeit		

<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Keine
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage der Projektarbeit in Kombination mit der mündlichen Projektpräsentation vergeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jedes Semester
<b>Modulverantwortliche/r:</b> alle Dozenten aus dem Fachgebiet
<b>Literatur:</b> In Abhängigkeit von der Themenstellung, hilfreiche Literatur wird bei Vergabe des Themas bekannt gegeben., sowie: Balzert, H., C. Schäfer, M. Schröder U. Kern: Wissenschaftliches Arbeiten. 1. Auflage, Herdecke 2008

Die Studierenden müssen eines der beiden im Folgenden angegebenen Module im 5. Semester belegen und entweder ein Praxissemester oder ein Auslandssemester absolvieren.

Im Gegensatz zu einer praktischen Studienphase von 12 Wochen im letzten Studiensemester, ist im Praxissemester von 18 Wochen etwa in der Mitte der Regelstudienzeit einerseits eine weitergehende Gelegenheit gegeben, vertiefende Einblicke in die betrieblichen Abläufe sowie in die organisatorischen und sozialen Strukturen des Berufsalltags zu gewinnen. Zweitens versetzt dieser im Studienverlauf relativ früh stattfindende Einblick die Studierenden in die Lage, ihre restlichen Studiensemester - insbesondere über die Wahl geeigneter Wahlpflichtmodule - so zu gestalten, dass ihre Berufsqualifizierung nach dem Studienabschluss gerade dort hoch ist, wo ihre persönlichen Fähigkeiten und Neigungen liegen.

Die Studierenden, die sich für ein Auslandssemester entscheiden, besuchen an der ausländischen Hochschule Lehrveranstaltungen, die sie mit dem/der betreuenden Professor/in ausgewählt haben. Die Leistungsnachweise werden von den Dozenten der jeweiligen Lehrveranstaltung in einer von ihnen zu bestimmenden Form erhoben. Durch das Praxissemester als Auslandssemester wird den Studierenden ein Mobilitätsfenster angeboten, durch das die internationale Mobilität der Studierenden erhöht werden kann.

## 2.21 Praxissemester

<b>Praxissemester</b>		<b>30 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b>	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 900 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester

<b><u>Lehrveranstaltung:</u></b> Praxisphase Praxisorientiertes Arbeiten	<b><u>Präsenzzeit:</u></b> 18 Wochen 3 Wochen	<b><u>Selbststudium:</u></b> 1,5 Wochen	<b><u>Geplante Gruppengröße:</u></b> 1 Studierende / Studierender
<b><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u></b> Als Pflichtmodul: A, M, F (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u></b> Die Studierenden haben die Fähigkeit erlangt, die während des Studiums erworbenen Qualifikationen durch fachspezifische Bearbeitung von Projekten in der Praxis anzuwenden und zu vertiefen. Die Studierenden haben unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden und unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten möglichst selbstständig und mitverantwortlich gearbeitet. Das Praxissemester hat die Studierenden zur sozialen und kulturellen Einordnung im betrieblichen Alltag befähigt und den Studierenden auch unter ökologischen und wirtschaftlichen Aspekten qualifiziert. Es wurde die Fähigkeit und Bereitschaft der Studierenden gefördert, Erlerntes erfolgreich umzusetzen und zugleich kritisch zu überprüfen. Durch das praxisorientierte Arbeiten haben die Studierenden im Vorfeld soziale Kompetenzen wie Engagement, Teamfähigkeit, Organisationsfähigkeit und wissenschaftliches Arbeiten eingeübt. Wurde das Praxissemester im Ausland absolviert, haben die Studierenden zusätzlich ihre Sprachkenntnisse vertieft und neue Kulturen kennengelernt.			
<b><u>Inhalte:</u></b> Das Praxissemester wird in enger Zusammenarbeit der Hochschule mit geeigneten Unternehmen oder Institutionen so durchgeführt, dass ein möglichst hohes Maß an Kenntnissen und Erfahrungen erworben wird. Die Studierenden werden von der Hochschule in allen Fragen der Suche und Auswahl von Kooperationspartnern beraten. Das Praxissemester ist nicht handwerklich orientiert.  Gegenstand des als Studienleistung zu erbringenden praxisorientierten Arbeitens sind Aufgabenstellungen, die praxisnahe, soziale, gruppen- und projektorientierte sowie organisatorische Inhalte haben, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an den Erstsemestereinführungstagen (Flying Days) im 1. Fachsemester (Winterstarter) bzw. 1. und 2. Fachsemester (Sommerstarter, Teilung in Sommermentoring im Sommersemester und Flying Days-Workshops im Wintersemester). Die Belegung des Mentorings sowie der Workshops ist zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr möglich.</li> <li>• Betreuung bei den Erstsemestereinführungstagen (Flying Days)</li> <li>• Aufbau innerer Strukturen</li> <li>• Leitung von Tutorien</li> <li>• Allgemeine Unterstützung der Lehre</li> <li>• Mitarbeit bei Forschungs- und Entwicklungsprojekten</li> <li>• Vorbereitung/ Organisation von Veranstaltungen/ Tagungen</li> <li>• Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit im Fachbereich Umweltplanung/Umwelttechnik.</li> </ul>			

<p><b>Lehrformen:</b> Das Praxissemester umfasst einen Zeitraum von 22,5 Wochen in Vollzeit. Es beginnt in der Regel mit dem ersten Studientag des 5. Semesters. Es gliedert sich in praxisorientiertes Arbeiten, Tätigkeiten am Lernort Praxis und den Praxisbericht. Die Tätigkeit am Lernort Praxis umfasst 18 Wochen. Studierende haben keinen Urlaubsanspruch. Weitere 1,5 Wochen dienen der Ausarbeitung und Fertigstellung des Praxisberichts. Das praxisorientierte Arbeiten hat einen Umfang von 3 Wochen.</p>
<p><b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Keine</p>
<p><b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Bewertung des Praxissemesters durch die Hochschule erfolgt auf Grund der Bescheinigung der Praxisstelle und durch die Bewertung des Praxisberichts durch den betreuenden Professor/ die betreuende Professorin. Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist zudem der Nachweis dreier bestandener Studienleistungen (praxisorientiertes Arbeiten). Die erste dieser drei Studienleistungen ist im Regelfall die Teilnahme an den Erstsemestereinführungstagen (Flying Days). Details regelt die Regelung für das Praxissemester des Fachbereichs Umweltplanung/Umwelttechnik.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> Dieses Modul wird nicht benotet.</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jedes Semester</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Alle Lehrenden des Umwelt-Campus</p>

## 2.22 Auslandssemester

Auslandssemester		30 ECTS
<b>Modulkürzel:</b>	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 900 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesungen im Ausland	<b>Präsenzzeit/Selbststudium:</b> unterscheidet sich je nach Partnerhochschule und besuchten Veranstaltungen	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 1 Studierende/r
<p><b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>		
<p><b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die Studierenden haben ihre Sprachkenntnisse vertieft und neue Kulturen kennengelernt. Sie haben an der ausländischen Hochschule die Kompetenzen der ausgewählten Lehrveranstaltungen erworben.</p>		



Durch das praxisorientierte Arbeiten haben die Studierenden im Vorfeld soziale Kompetenzen wie Engagement, Teamfähigkeit, Organisationsfähigkeit und wissenschaftliches Arbeiten eingeübt.

**Inhalte:**

Das Praxissemester kann als Auslandssemester an einer der Partnerhochschulen des Umwelt-Campus Birkenfeld absolviert werden. In Absprache mit dem betreuenden Professor/ der betreuenden Professorin werden Lehrveranstaltungen ausgewählt, die in einem Learning Agreement vereinbart werden.

Gegenstand des als Studienleistung zu erbringenden praxisorientierten Arbeitens sind Aufgabenstellungen, die praxisnahe, soziale, gruppen- und projektorientierte sowie organisatorische Inhalte haben, z. B.

- Teilnahme an den Erstsemestereinführungstagen (Flying Days) im 1. Fachsemester (Winterstarter) bzw. 1. und 2. Fachsemester (Sommerstarter, Teilung in Sommermentoring im Sommersemester und Flying Days-Workshops im Wintersemester). Die Belegung des Mentorings sowie der Workshops ist zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr möglich.
- Betreuung bei den Erstsemestereinführungstagen (Flying Days)
- Aufbau innerer Strukturen
- Leitung von Tutorien
- Allgemeine Unterstützung der Lehre
- Mitarbeit bei Forschungs- und Entwicklungsprojekten
- Vorbereitung/ Organisation von Veranstaltungen/ Tagungen
- Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit im Fachbereich Umweltplanung/Umwelttechnik.

**Lehrformen:**

Das Auslandssemester umfasst ein Semester an einer ausländischen Hochschule. Die Lehrformen unterscheiden sich je nach Partnerhochschule und besuchten Veranstaltungen.

Das praxisorientierte Arbeiten hat einen Umfang von 2 Wochen.

**Empfehlungen für die Teilnahme:**

Keine

**Vergabe von Leistungspunkten:**

Gewertet werden die Leistungsnachweise, die die Studierenden an der ausländischen Hochschule erworben haben. Für einen Erfolg des Auslandssemesters müssen mindestens 20 ECTS-Punkte an der Gasthochschule im Ausland erbracht werden. Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist zudem der Nachweis dreier Studienleistungen (praxisorientiertes Arbeiten). Die erste dieser drei Studienleistungen ist im Regelfall die Teilnahme an den Erstsemestereinführungstagen (Flying Days). Details der Anerkennung regelt die Regelung für das Praxissemester des Fachbereichs Umweltplanung/Umwelttechnik.

**Stellenwert der Note für die Endnote:**

Dieses Modul wird nicht benotet.

**Häufigkeit des Angebotes:**

Jedes Semester

**Modulverantwortliche/r:**

Alle Lehrenden des Umwelt-Campus

## 2.23 Verteilte Systeme

Verteilte Systeme			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> VERSYS	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 80 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen zu Aufbau und Funktion Verteilter Systeme. Sie verstehen die kommunikationstechnischen Grundlagen und beherrschen wichtige Programmierertechniken für Verteilte Systeme. Sie sind in der Lage, für einfache Problemstellungen adäquate Lösungen zu entwerfen, zu realisieren und zu bewerten.			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Grundbegriffe, Definition</li> <li>• Kommunikationstechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schichtenmodell</li> <li>○ Sicherungsschicht: Protokolle, Multiple Access Control,</li> <li>○ Vermittlungsschicht: Routing und Adressierung</li> <li>○ Transportschicht: Protokolle und Standards</li> </ul> </li> <li>• Programmierung mit Threads</li> <li>• Synchronisation und Koordination</li> <li>• Verteilte Anwendungen und Algorithmen</li> </ul> <p>Die theoretischen Grundlagen, die in der Vorlesung vermittelt werden, werden in den praktischen Übungen mit Hilfe von Standardwerkzeugen vertieft.</p>			
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit Übungen			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Kenntnisse aus Programmierung I & II und OSyMOC empfohlen.			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b>			

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 [2,78 %]
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Guido Dartmann
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanenbaum, Steen: Distributed Systems: Principles and Paradigms</li> <li>• Tanenbaum, Steen: Computernetzwerke</li> <li>• Oechsle: Parallele und Verteilte Anwendungen in JAVA</li> </ul>

## 2.24 Theoretische Informatik

Theoretische Informatik			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> THEOINF	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Tutorien	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h 15 h	<b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 50 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die elementaren Begriffe der Berechenbarkeitstheorie. Sie verfügen über Abstraktionsvermögen beim Lösen algorithmischer Fragestellungen. Sie können die Schwierigkeit gegebener Probleme in die Klasse P oder NP einordnen und die Beweisverfahren auf neue Problemstellungen übertragen.			
<b>Inhalte:</b> Wesentliches Ziel der Vorlesung ist die Erarbeitung des Begriffs der (effizienten) Berechenbarkeit mit Hilfe einer theoretisch exakten Vorgehensweise.			
<b>Berechenbarkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formalisierung des Begriffes „Berechenbarkeit“ und die These von Church</li> <li>• Nicht-Berechenbarkeit von Funktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>-Entscheidbarkeit und Nicht-Entscheidbarkeit von Sprachen</li> </ul> </li> </ul>			

-Beispiele für und Techniken zum Beweis der Nicht-Entscheidbarkeit von Sprachen
<b>Effiziente Berechenbarkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Klasse P der in Polynomialzeit deterministisch entscheidbaren Sprachen</li> <li>• Nichtdeterminismus, nichtdeterministische Turingmaschinen und ihre Rechenzeit</li> <li>• NP-harte und NP-vollständige Sprachen</li> </ul>
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung und Nachbereitung durch Aufgabenblätter und Tutorien
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Die Studierenden sollten das Wissen der Veranstaltungen Lineare Algebra, Mathematik für Informatiker und Algorithmen und Datenstrukturen beherrschen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 (2,78 %)
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Gisela Sparmann
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Sipser: Introduction to the Theory of Computation. Thomson Publishing</li> <li>• W.J. Paul: Komplexitätstheorie. Teubner Verlag</li> <li>• U. Schöning: Theoretische Informatik – kurz gefasst. Spektrum Akademischer Verlag</li> </ul>

## 2.25 Internet of Things

Internet of Things			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> IOTSYS	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h 15 h	<b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 50 Studierende

<p><b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>          Als Pflichtmodul: A [ab FPO 2021]          Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>
<p><b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b>          Bei Abschluss des Lernprozesses wird der/die erfolgreich Studierende in der Lage sein, den aktuellen Stand der Mikrocontroller- / Interface-Technik für das Internet der Dinge zusammenfassen zu können. Die Studierenden können die Funktionsweise einzelner Komponenten erklären und Vor- und Nachteile verschiedener Verfahren gegenüberstellen. Die Studierenden können die für eine spezielle Problemstellung notwendige Hardwarekonfiguration selbständig zusammenstellen und geeignete Algorithmen zur Problemlösung implementieren.</p>
<p><b>Inhalte:</b>          Die Vorlesung vermittelt Grundkenntnisse der spezifischen Hard- und Software von Eingebetteten Systemen und dem Internet der Dinge.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkung von technischen Prozessen und Rechenprozessen: Echtzeitbegriff, Zeitdefinition, Unterbrechungen, Scheduling.</li> <li>• Interface-Technik: Abtast-Theorem, ADC, DAC, Timer, Pulsweiten-Modulation, serielle Schnittstellen, Interruptverarbeitung, Funk-Module</li> <li>• Verteilte Kommunikationssysteme für Industrie 4.0 und das Internet der Dinge: Überblick über Fertigungsnetze, Feldbussysteme, I/O-Bussysteme, IoT-Netzwerke</li> <li>• Digitale Signalverarbeitung (FIR, IIR-Filter, digitale Regelalgorithmen)</li> <li>• Systemsoftware für Realzeitsysteme: Realzeitbetriebssysteme und geeignete Programmier-Techniken, Echtzeitprogrammierung in C (gcc-Compiler)</li> </ul>
<p><b>Lehrformen:</b>          Vorlesung mit Rechnerübungen</p>
<p><b>Empfehlung für die Teilnahme:</b>          Grundkenntnisse Aufbau eines Rechnersystems, Grundkenntnisse Elektrotechnik</p>
<p><b>Vergabe von Leistungspunkten:</b>          Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.</p>
<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b>          Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b>          5/90 (5,56 %) für 3-semesterige Studiengänge;          5/120 (4,17 %) für 4-semesterige Studiengänge</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b>          Jährlich (im Sommersemester)</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b>          Prof. Dr.-Ing. K.-U. Gollmer</p>

**Literatur:**

- P. Fischer-Stabel, K.-U. Gollmer, Informatik für Ingenieure, Fit für das Internet der Dinge, UTB-Verlag
- K. Wüst, Mikroprozessor, Vieweg-Verlag
- M. Odendahl, J. Finn, A. Wenger, Arduino, O'Reilly
- M. Meyer, Signalverarbeitung, Vieweg-Verlag

**2.26 Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)**

Bei diesem Modul handelt es sich in der praxisintegrierten Variante des Studiengangs um ein Theorie-Praxis-Transfer-Modul. Dieses wird in Praxisphasen in der Regel am Lernort Unternehmen bearbeitet.

Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)		5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> IP (Bachelor)	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Projektarbeit	<b>Präsenzzeit/ Selbststudium:</b> 150 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 1 - 4 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: P, T, O, H, V, U, G, A, M, F, C Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)		
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die/der Studierende kennt die verschiedenen, praxis- und/ oder theorieorientierten Techniken und Methoden zur selbständigen und systematischen Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben. Die/der Studierende ist in der Lage anhand der erlangten Methoden und Fähigkeiten eine Problemstellung weitgehend eigenständig zu bearbeiten, schriftlich aufzubereiten und im Rahmen einer Projektpräsentation vorzustellen. Daneben ist die Fähigkeit, konstruktiv und unter Zeitdruck im Team zu arbeiten, ein weiteres wichtiges Qualifikationsziel.		
<b>Inhalte:</b> Das Modul vermittelt wissenschaftliche Methodik und Fähigkeiten unter Anleitung eines/r betreuenden Professors/in. Es wird eine komplexere, interdisziplinäre Arbeit mit Bezug zum gewählten Studiengang durchgeführt. Es soll eine anwendungsbezogene Problemstellung unter Anleitung so bearbeitet werden, dass die/der Studierende exemplarisch Techniken und Methoden erlernt, welche für die spätere selbständige Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erforderlich sind. In diesem Modul steht die Vermittlung wissenschaftlicher Methodik im Vordergrund. Hierbei kann auch ein Projekt mit externen Partnern aus Instituten, Hochschulen und Industrie durchgeführt werden.		
<b>Lehrformen:</b> Projektarbeit		
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b>		

Profunde Kenntnisse der im bisherigen Studienverlauf erworbenen Methoden und Verfahren
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage der Projektarbeit in Kombination mit einer mündlichen Projektpräsentation vergeben.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jedes Semester
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Alle Dozenten/-innen des Umwelt-Campus Birkenfeld
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachliteratur in Abhängigkeit von der Themenstellung (Beratung durch Projektbetreuer)</li> <li>• Sandberg, Berit (2012): „Wissenschaftliches Arbeiten von Abbildung bis Zitat. Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion“.</li> <li>• Weitere Informationen unter: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <a href="http://www.umwelt-campus.de/campus/organisation/verwaltung-service/bibliothek/service/arbeitshilfen/">www.umwelt-campus.de/campus/organisation/verwaltung-service/bibliothek/service/arbeitshilfen/</a></li> <li>○ <a href="http://www.umwelt-campus.de/studium/informationen-service/studieneinstieg/schreibwerkstatt/">www.umwelt-campus.de/studium/informationen-service/studieneinstieg/schreibwerkstatt/</a></li> </ul> </li> </ul>

## 2.27 Bachelor-Thesis und Kolloquium

Bachelor-Thesis und Kolloquium		15 ECTS
<b>Modulkürzel:</b>	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 450 Stunden	<b>Dauer:</b> 0,5 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Abschlussarbeit b) Kolloquium	<b>Präsenzzeit/Selbststudium:</b> 450 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 1 Studierende / Studierender
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, M, F, G, O, H, P, T, S, U, V, C Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)		
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b>		

<p>Die Studierenden haben durch die erfolgreiche Bearbeitung des Moduls gezeigt, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Fachproblem selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie verfügen über ein breites und integriertes Wissen, einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen sowie über ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien und Methoden.</p> <p>Sie sind in der Lage, die im Studium erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden auf Fragestellungen anzuwenden und darüber hinaus selbstständig um relevante Inhalte zu erweitern, zu bewerten und wissenschaftlich zu interpretieren. Sie leiten auf dieser Basis fundierte Lösungsansätze ab und formulieren eine dem Stand der Wissenschaft entsprechende Lösung für das Fachproblem.</p> <p>Sie können ihre Ergebnisse darüber hinaus in einem Kolloquium darlegen und argumentativ vertreten.</p>
<p><b>Inhalte:</b> Die Bachelor-Thesis umfasst das Bearbeiten eines Themas mit wissenschaftlichen Methoden. Die Aufgabenstellung kann theoretische, experimentelle, empirische oder praxisorientierte Probleme umfassen. Die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse in einem Kolloquium vor einer Prüfungskommission. Dabei wird der Inhalt der Abschlussarbeit im Kontext des jeweiligen Studiengangs hinterfragt.</p>
<p><b>Lehrformen:</b> Abschlussarbeit über 9 Wochen und Kolloquium über die Abschlussarbeit</p>
<p><b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b></p>
<p><b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Bewertung der schriftlichen Bachelor-Thesis (12 ECTS-Punkte) und der mündlichen Prüfung (3 ECTS-Punkte)</p>
<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Die Bearbeitungszeit beträgt 9 Wochen. Sie beginnt mit der Ausgabe des Themas. Die Studierenden präsentieren ihre mit mindestens „ausreichend“ bewertete Bachelorthesis in einem Kolloquium von in der Regel 45 Minuten. Für Bachelor-Thesis und Kolloquium gelten die Regeln entsprechend der Prüfungsordnung des Fachbereichs Umweltplanung/-technik.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 15/165 [9,09 %] für 6-semesterige Studiengänge; 15/180 [8,33 %] für 7-semesterige Studiengänge; 15/150 [10 %] für dualen Studiengang D-PT</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jedes Semester</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Professor/-in und evtl. externe Betreuer nach Wahl</p>
<p><b>Literatur:</b> In Abhängigkeit von der Themenstellung, sowie: Balzert, H., C. Schäfer, M. Schröder und U. Kern: Wissenschaftliches Arbeiten. 1. Auflage, Herdecke 2008</p>



### 3 Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung Anwendungen der Künstlichen Intelligenz

#### 3.1 Energieinformatik

<b>Energieinformatik</b>			<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> ENINF	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Seminar	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS/45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 15 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A – Vertiefungsrichtung Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden haben weiterführende Kenntnisse vom Aufbau moderner Energiesysteme und grundlegende Kenntnisse in der Übertragung von Aufgabenstellungen aus der Energiewirtschaft in digitaler Form erlangt. Sie können Problemlösungen zu Energiesystemen erarbeiten und weiterentwickeln sowie die Erkenntnisse aus den Energiemodellen präsentieren.			
<b>Inhalte:</b> Um Energiesysteme unter Berücksichtigung volatiler, regenerativer Energiequellen modellieren, simulieren und optimieren zu können, müssen die Erzeugungs- und Verbrauchssysteme in einer Region digital erfasst und parametrisiert werden, sodass aus diesem System unter anderem Rückschlüsse auf Potenziale zur Energieeinsparung sowie Prognosen zur künftigen Entwicklung entwickeln zu können. Hierzu werden die Studierenden folgende Punkte erarbeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl eines regionalen Energiesystems (Energieholon, Quartier, Energiewabe)</li> <li>• Aufbau einer komplexen Datenbankstruktur</li> <li>• Programmierung von Skripten zur Modellierung des Energiesystems</li> <li>• Einsatz von Algorithmen zur Optimierung des Energiesystems</li> <li>• Visualisierung des Energiesystems und der Energieströme</li> </ul>			
<b>Lehrform:</b> Seminar			
<b>Empfehlung für die Teilnahme:</b> Grundkenntnisse in Energietechnik und Informatik von Vorteil			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Hausarbeit vergeben.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und			

Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %)
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich im Wintersemester
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Henrik te Heesen
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Zahoransky. Energietechnik. Springer-Verlag</li> <li>• Weiterführende Literatur wird im Rahmen der Veranstaltung bekanntgegeben</li> </ul>

### 3.2 Grundlagen der Datenanalyse

Grundlagen der Datenanalyse			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> DATANA	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS/ 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 10 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: F, A – Vertiefungsrichtung Anwendungen der Künstlichen Intelligenz [ab FPO 2021] Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, im Rahmen der induktiven Statistik aus Informationen bzw. Ergebnissen einer Stichprobe bzw. mehreren Stichproben innerhalb eines Präzisionsrahmens auf die Gesamtheit(en) zu schließen.</li> <li>- Die Studierenden beherrschen den korrekten Einsatz einer geeigneten Statistiksoftware (z.B. SPSS oder R) bei der Analyse von Umwelt- und Wirtschaftsdaten zur Lösung der behandelten Testprobleme ebenso wie die Interpretation der Resultate.</li> </ul>			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parameterschätzung</li> <li>• Schätzfunktionen</li> <li>• Intervallschätzung</li> <li>• Statistische Ein-Stichproben-Tests für unterschiedliche Skalenniveaus</li> <li>• Statistische Testverfahren für Stichproben aus zwei Grundgesamtheiten</li> <li>• Datenanalyse mit geeigneter statistische Software (z.B. SPSS oder R)</li> </ul>			

<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung
<b>Empfehlung für die Teilnahme:</b> Sichere Beherrschung mathematischer und statistischer Grundlagen
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer mündlichen Prüfung vergeben.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch die jeweiligen Lehrenden bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 (2,78 %)
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Wintersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Rita Spatz
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L. Fahrmeier, R. Künstler, I. Pigeot, G. Tutz, Statistik: Der Weg zur Datenanalyse, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York (versch. Auflagen)</li> <li>• L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Band 3), Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden (versch. Auflagen)</li> <li>• M. Sachs: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Carl Hanser Verlag München/Wien (versch. Auflagen)</li> <li>• H. Toutenburg, C. Heumann: Induktive Statistik – Eine Einführung mit R und SPSS, 4. Auflage, Springer-Verlag 2008.</li> </ul>

### 3.3 Umwelt- und Nachhaltigkeitsinformatik

Umwelt- und Nachhaltigkeitsinformatik			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> UNINF	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 25 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: F, A – Vertiefungsrichtung Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (ab FPO 2021)			

Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)
<p><b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen in dem Modul, welche direkten und indirekten Auswirkungen Informationstechnik auf Umwelt und Gesellschaft hat und wie Informatik dazu beitragen kann, Umweltprobleme und Herausforderungen der nachhaltigen Entwicklung zu lösen. Sie kennen fortgeschrittene Methoden zur Bestimmung des Ressourcen- und Energieverbrauchs von Softwareprodukten und von Informations- und Kommunikationssystemen allgemein. Sie können diese Methoden auf Übungsprobleme anwenden und auf weitere Aufgabenstellungen aus der Praxis übertragen.</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Umweltinformatik / Environmental Informatics</li> <li>• Grundlagen der Nachhaltigkeitsinformatik / Sustainability Informatics</li> <li>• Informatikmethoden für Umweltschutz und Umweltforschung</li> <li>• Green IT: Konzepte und technische Lösungen (bspw. Virtualisierung)</li> <li>• Green by IT: Effekte der Informationstechnik auf andere Branchen hinsichtlich Nachhaltigkeit</li> <li>• Nachhaltige Wirtschaftsinformatik und Informatik im Kontext; E-Energy</li> <li>• Auswirkungen der Informationstechnik durch ihre Bereitstellung und Nutzung sowie durch systemische Effekte; Umwelt- und Nachhaltigkeitsbilanz der Informationstechnik</li> </ul>
<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit praktischen Übungen</p>
<p><b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Grundlegende Programmierkenntnisse</p>
<p><b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt auf Basis einer schriftlichen Prüfung (Hausarbeit).</p>
<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 (2,78 %)</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. S. Naumann</p>
<p><b>Literatur:</b></p>

- Page, Bernd; Hilty, Lorenz M. (Hrsg.) [1995]: Umweltinformatik. Informatikmethoden für Umweltschutz und Umweltforschung. Oldenbourg Verlag, München/Wien
- Hilty, Lorenz M. [2008]: Information technology and sustainability. Essays on the relationship between ICT and sustainable development. Books on Demand, Norderstedt
- Angrick, Michael (Hrsg.) [2003]: Auf dem Weg zur nachhaltigen Informationsgesellschaft. Metropolis-Verlag, Marburg

## 4 Pflichtmodule der Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme

### 4.1 Grundlagen der Mechanik und Maschinenelemente

Grundlagen der Mechanik und Maschinenelemente			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> GRUMEMA	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung Übung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 82,5 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 60 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, V, G, T, P, S, U; A – Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme [ab FPO 2021] Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die Studierenden verstehen die Wirkung grundlegender statischer und dynamischer Belastungen auf idealisierte, starre Strukturen und können deren Beanspruchung ermitteln. Sie können standardisierte Verfahren zur Auslegung und Berechnung von einfachen Maschinenelementen durchführen. Die Studierenden kennen die für die Berechnung erforderlichen Werkstoffgesetze und deren Auslegungsgrenzen.			
<b>Inhalte:</b> In der Veranstaltung werden die Grundlagen der ebenen Statik behandelt und auf einfache Belastungsfälle angewendet. Besonderen Wert wird hierbei auf die begriffliche Unterscheidung zwischen äußeren und inneren Kräften gelegt und das systematische Abgrenzen von Teilsystemen als Empfehlung zur Ermittlung von Bauteilbeanspruchung geübt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden auf die Gestaltung und Berechnung von Maschinenelementen angewendet. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfte und Momente in der Ebene</li> <li>• Schnittprinzip und Schnittgrößen</li> <li>• Ein- und mehrteilige Systeme</li> <li>• Fachwerke und Balkenträger</li> <li>• Werkstoffkennwerte</li> <li>• Spannungs-Dehnungs-Diagramm</li> <li>• Gestaltung von Maschinenelementen</li> <li>• Statische und dynamische Belastung, Kerbwirkung</li> <li>• Stoff-, form- und kraftschlüssige Verbindungen</li> <li>• Wellen, Lager, Schrauben und Schraubenverbindungen</li> </ul>			
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übung			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			

<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Preußler, Prof. Dr.-Ing. Peter Gutheil</p>
<p><b>Literatur:</b> Hibbeler, Technische Mechanik, Pearson-Verlag Roloff/Matek, Maschinenelemente, Vieweg-Verlag, Hinzen, Maschinenelemente, Oldenbourg-Verlag Berger, Technische Mechanik für Ingenieure, Vieweg-Verlag</p>

#### 4.2 Angewandte Elektrotechnik

<b>Angewandte Elektrotechnik</b>			<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> ANGELE	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 60 Studierende
<p><b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: O, H, V, G, T, P, S, U, C; A – Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme [ab FPO 2021] Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>			
<p><b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Elektrotechnik und führen in Übungen innerhalb der Vorlesung Berechnungen zu Stromkreisen durch. Die Studierenden sind in der Lage die gelehrteten Inhalte elektrotechnischer Methoden in weiterführenden Veranstaltungen zu reproduzieren.</p>			
<p><b>Inhalte:</b> Wesentliches Ziel dieser Veranstaltung ist die Erarbeitung der fundamentalen Grundlagen zum elektrischen Strom und zu Stromkreisen. Es werden folgende Themen behandelt: Elektrische Kräfte Elektrischer Strom (Gleichstrom, Wechselstrom)</p>			

Wirkungen des elektrischen Stromes  
Stromstärke und Spannung, Leistung, Quellen (Spannung, Strom), ohmsches Gesetz  
Kirchhoff'sche Regeln  
Stromkreise und lineare Netzwerke (Maschenstromanalyse/-verfahren)  
Elektrische Messtechnik  
Elektro-/Magnetostatik  
Elektro-/Magnetodynamik  
Wechselstrom (Erzeugung und Eigenschaften)  
Elektrische Leistung  
Einfache elektrische Maschinen (Gleichstrommotor)  
MATLAB

Die mathematischen Aspekte der Elektrotechnik sollen in der Vorlesung durch praxisnahe Beispiele mittels der Software MATLAB erlernt werden, mit denen die Studierenden bereits über das Modul Informatik vertraut sind.

**Lehrformen:**

Vorlesung ergänzt durch Übungen

**Empfehlungen für die Teilnahme:**

Die Studierenden sollten die Inhalte der Vorlesung Informatik, d. h. Programmierkenntnisse mit der Software MATLAB, beherrschen.

**Vergabe von Leistungspunkten:**

Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben.

**Umfang und Dauer der Prüfung:**

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

**Stellenwert der Note für die Endnote:**

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;  
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge;  
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT.

**Häufigkeit des Angebotes:**

Jährlich (im Wintersemester)

**Modulverantwortliche/r:**

Prof. Dr. Fabian Kennel

**Literatur:**

- Elektrotechnik für Maschinenbauer, Fischer R.; Linse H., Vieweg + Teubner
- Elektrotechnik und Elektronik, Busch R., Vieweg + Teubner
- Elektrische Maschinen, Fischer R., Carl Hanser Verlag
- Handbuch der elektrischen Anlagen und Maschinen, Hering E., Springer Verlag
- Harriehausen T.; Scharzenau, D.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg



## 4.3 Mess- und Regelungstechnik

<b>Mess- und Regelungstechnik</b>			<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> MERETE	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 60 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: A, O, H, V, T, S; A – Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die Studierenden verstehen die Inhalte des interdisziplinären Wissensgebiets der Regelungstechnik. Sie sind in der Lage diese Methoden zur erfolgreichen Planung und Auslegung von Regelkreisen zu nutzen.			
<b>Inhalte:</b> Es werden die Grundlagen der Regelungstechnik behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierung, Steuerung, Regelung, Anwendungsgebiete, Definitionen</li> <li>• Einführung in die Regelungstechnik (Begriffe, Strukturen, Vorgehen)</li> <li>• Messtechnik, Sensorik und Aktorik</li> <li>• Aufbau von ersten Regelstrukturen</li> <li>• Dynamische Systeme (Begriffe, Zusammenhänge, Laplace-Darstellung, Differentialgleichung)</li> <li>• Regelkreisanalyse (stationäres Verhalten, Stabilitätskriterien, 1./2. Ordnung)</li> <li>• Systemanalyse (Grundbegriffe, Frequenzgang, Nyquist-Kriterium, Stabilität)</li> <li>• Reglersynthese (Auslegung im Bode-Diagramm, Wurzelortskurvenverfahren, Standardverfahren [Ziegler-Nichols, T-Summe], Integrator-Windup)</li> <li>• Modellierung (Begriffe, Modellarten, Ein-/Ausgangsbeschreibung, Zustandsraum, Linearisierung, Beispiele)</li> <li>• Zustandsraumanalyse (Ruhelage, Stabilitätsbeschreibung/-methoden, Transformationen)</li> <li>• Zustandsregelung (Voraussetzungen, Struktur, Entwurf, Grenzen, Beispiele)</li> </ul>			
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung und Übungen			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Vorausgesetzt werden Kenntnisse der Elektrotechnik, Fluidmechanik, Thermodynamik			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b>			

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

**Stellenwert der Note für die Endnote:**

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;  
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge;  
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT

**Häufigkeit des Angebotes:**

Jährlich (im Sommersemester)

**Modulverantwortliche/r:**

Prof. Dr. Fabian Kennel

**Literatur:**

- E. Samal, W. Becker; Grundriß der praktischen Regelungstechnik, Oldenbourg Verlag, 21. Auflage, 2004
- F. Tröster: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure, Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, 2005
- Mann, H.; Schiffelgen, H.; Froriep, R.: Einführung in die Regelungstechnik; Hanser Lehrbuch, 11. Auflage, 2005
- Kahlert, J.: Einführung in WINFACT, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2009
- J. Lunze, Regelungstechnik 1, Springer Verlag, 1996
- Vorlesungsunterlagen „Mess- und Regelungstechnik“

## 5 Wahlpflichtmodule

Die Studierenden haben grundsätzlich die freie Wahl ihrer Wahlpflichtfächer. Sie können sie u.a. auch aus dem Wahlpflichtmodulkatalog wählen, der jedes Semester vom Fachbereichsrat beschlossen wird.

Die folgende Auflistung stellt eine Auswahl möglicher Wahlpflichtmodule dar:

### 5.1 Wahlpflichtmodul allgemein

Es muss ein Modul im Umfang von 5 ECTS aus einer beliebigen Fachwissenschaft gewählt werden. Im Wahlpflichtmodulkatalog, der jedes Semester aktualisiert wird, sind zulässige Module aufgeführt. Zulässig sind u.a. alle Module aus den Bachelor-Studiengängen der Hochschule Trier am Standort Birkenfeld mit Ausnahme grundlegender Veranstaltungen Informatik/Mathematik. In Absprache mit dem/der Studiengangsbeauftragten können auch relevante Lehrveranstaltungen anderer Standorte und Hochschulen anerkannt werden.

### 5.2 Wahlpflichtmodul aus Katalog Informatik

Es muss ein Modul im Umfang von 5 ECTS aus einem Gebiet der Informatik gewählt werden. Im Wahlpflichtmodulkatalog, der jedes Semester aktualisiert wird, sind zulässige Module aufgeführt. Zulässige Wahlpflichtmodule Informatik sind u.a.:

#### 5.2.1 Grundlagen Augmented and Virtual Reality

Grundlagen Augmented and Virtual Reality			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> GRUARVR	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 60 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: M Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundlagen für AR/VR Anwendungen. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der menschlichen Informationsverarbeitung und wissen, wie sich Wahrnehmungsaspekte ausnutzen lassen, um die Nutzererfahrung zu verbessern. Sie können erläutern, wie virtuelle Welten durch geschickte Modellierung und geeignete Datenstrukturen in Bezug auf Echtzeitaspekte optimiert werden können. Sie haben grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der VR-Eingabegeräte und VR-Ausgabegeräte erworben und wissen welche Anforderungen an die genutzten Technologien existieren und auf welche Weise diese Anforderungen erfüllt werden können. Die Studierenden kennen Gestaltungsprinzipien und Entwurfsprozesse für die Interaktion in virtuellen Welten			

<p>und können diese exemplarisch in Form von Prototypen umsetzen. Sie kennen die Ausprägungen und Bestandteile von AR-Systemen sowie grundlegende Verfahren für das Tracking und die Registrierung von Objekten.</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallbeispiele für VR/AR</li> <li>• Mathematische Grundlagen von VR/AR</li> <li>• Wahrnehmungsaspekte von VR</li> <li>• Virtuelle Welten</li> <li>• VR-Eingabegeräte</li> <li>• VR-Ausgabegeräte</li> <li>• Interaktionen in Virtuellen Welten</li> <li>• Echtzeitaspekte von VR-Systemen</li> <li>• Augmentierte Realität</li> </ul>
<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung [2 SWS] und praktische Übungen [2 SWS]</p>
<p><b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Grundlagen der Bildverarbeitung und der Programmierung</p>
<p><b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben.</p>
<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 [2,78 %]</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Stephan Didas</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dörner, Ralf; Broll, Wolfgang; Grimm, Paul; Jung, Bernhard (2013): Virtual und Augmented Reality (VR / AR). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.</li> <li>• Korgel, Daniel (2017): Virtual Reality-Spiele entwickeln mit Unity®. Grundlagen, Beispielprojekte, Tipps &amp; Tricks. München: Hanser.</li> </ul>

## 5.2.2 Mensch-Computer-Interaktion

<b>Mensch-Computer-Interaktion</b>		<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b>	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b>	<b>Dauer:</b>

MCI	150 Stunden	1 Semester	
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 60 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: M Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die Grundsätze und den Prozess der menschenzentrierten Gestaltung interaktiver Systeme. Sie können für jeden Prozessschritt geeignete Methoden auswählen und anwenden. Die Studierenden kennen wichtige Designprinzipien und DIN-Normen für interaktive Systeme. Sie können zu konkreten Problemstellungen Wireframes und Prototypen erstellen sowie Gestaltungslösungen und bestehende Systeme evaluieren.			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätze und Prozess der menschenzentrierten Gestaltung</li> <li>• Menschliche Wahrnehmung und Informationsverarbeitung</li> <li>• Nutzerforschung und Anforderungsmanagement</li> <li>• Usability-Guidelines: Designprinzipien und DIN-Normen</li> <li>• Informationsarchitektur und Interaktionsdesign</li> <li>• Interfacedesign, Navigationsdesign und Informationsdesign</li> <li>• Usability-Evaluation: Methoden und Werkzeuge</li> </ul>			
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung [2 SWS] und praktische Übungen [2 SWS]			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Keine			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Hausarbeit vergeben.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 [2,78 %]			
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester; ab FPO 2021 im Wintersemester)			
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Martin Rumpler			

**Literatur:**

- Moser, Christian (2012): User Experience Design. Mit erlebniszentrierter Softwareentwicklung zu Produkten, die begeistern. Berlin: Springer.
- Jacobsen, Jens; Meyer, Lorena (2022): Praxisbuch Usability und UX. Was alle wissen sollten, die Websites und Apps entwickeln. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage. Bonn: Rheinwerk Verlag (Rheinwerk computing).

## 5.2.3 Proseminar (WP)

Proseminar (WP)			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> PROSEM	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Seminar	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 127,5 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 30 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen verschiedene Methoden und Vorgehensweisen zur systematischen Vorbereitung, Gliederung und inhaltlichen Ausarbeitung eines wissenschaftlichen Vortrags und der anschließenden Präsentation. Dies geschieht am Beispiel des Fachgebiets Informatik und seiner Anwendungswissenschaften. Die Studierenden sind in der Lage, einen komplexen fachlichen Sachverhalt kondensiert aufzuarbeiten, in einem Text strukturiert zusammenzufassen und die Inhalte in einem Fachvortrag vorzustellen.			
<b>Inhalte:</b> Im Zentrum des Proseminars steht das Vorbereiten und Halten eines Vortrags anhand von zur Verfügung gestellten Materialien zu einem technisch-wissenschaftlichen Thema. Dazu werden zu Beginn der Veranstaltung Themen aus unterschiedlichen informatik-relevante Bereichen durch den betreuenden Professor vergeben.			
<b>Lehrformen:</b> Seminar			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Keine			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Projektarbeit (Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation) vergeben.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und			

Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Alle Mitglieder der Fachrichtung Informatik
<b>Literatur:</b> In Abhängigkeit von der Themenstellung wird hilfreiche Literatur bei Vergabe des Themas bekannt gegeben.

#### 5.2.4 Methoden des Software- und Web-Engineering (WP)

Methoden des Software- und Web-Engineering (WP)			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> METSOWE	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Projektarbeit	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 30 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen und vertiefen grundlegende und weiterführende Methoden des Software- und Web-Engineerings praxisnah. Sie können diese Methoden im Rahmen einer praxisorientierten Problemstellung zielführend anwenden und dabei auch interdisziplinär Fragen der Software-Entwicklung beantworten und umsetzen. Sie können diese Methoden auf andere Problemstellungen aus Theorie und Praxis übertragen und diese Übertragung reflektieren.			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Software-Entwicklung allgemein</li> <li>• Kooperatives Web-Engineering</li> <li>• Soft Skills in der Software-Entwicklung</li> <li>• Partizipative und evolutionäre Entwicklung</li> <li>• Agile Methoden und Extreme Programming</li> <li>• Test-first-Ansatz</li> <li>• Green Software Engineering, Green Web Engineering</li> </ul>			
<b>Lehrformen:</b> Vorträge mit Projekten			

<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Software-Engineering und Programmierung erwünscht
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte werden durch eine Projektarbeit mit Vortrag vergeben.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Wintersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. S. Naumann
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dan Pilone und Russ Miles (2008): Softwareentwicklung von Kopf bis Fuß, O'Reilly, Beijing et al.</li> <li>• Ian Sommerville (2011): Software Engineering, Addison-Wesley, 9th ed.</li> <li>• Uwe Vigerschow, Björn Schneider (2007): Soft Skills für Software-Entwickler: Fragetechniken, Konfliktmanagement, Kommunikationstypen und -modelle. dpunkt, Heidelberg</li> </ul>

### 5.2.5 Grundlagen der Bildverarbeitung

Grundlagen der Bildverarbeitung			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> GRUBV	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS/ 22,5 h 2 SWS/ 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 25 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: M Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Nach aktiver Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in die Lage, Aufgabenstellungen im Bereich der Bildanalyse und Bildverarbeitung zu erfassen und zu bewerten. Sie können mit Hilfe grundlegender Algorithmen prototypisch Ideen zur			



Umsetzung von Lösungsverfahren erstellen und diese anhand von Beispieldaten evaluieren.
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Arten und Repräsentation digitaler Bilddaten</li><li>• Grundlegende Algorithmen: Punktoperationen, morphologische Operationen</li><li>• Detektion von Kanten und Ecken in Bildern</li><li>• Fourier- und Wavelettransformation</li></ul>
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung
<b>Empfehlung für die Teilnahme:</b> Mathematische Grundkenntnisse (Analysis, Lineare Algebra und Statistik)
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer mündlichen Prüfung und der Abgabe von praktischen Übungen vergeben.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch die jeweiligen Lehrenden bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 [2,78 %]
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Stephan Didas
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• B. Jähne, Digitale Bildverarbeitung, 7. Auflage, Springer-Verlag, 2012</li><li>• W. Burger, M. J. Burge, Digital Image Processing, 2nd edition, Springer-Verlag, 2016.</li><li>• R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing, 3rd edition, Prentice Hall, 2007.</li><li>• M. Sackewitz (Hrsg.) Handbuch zur industriellen Bildverarbeitung – Qualitätssicherung in der Praxis, 3. Auflage, Fraunhofer Verlag, 2017.</li></ul>

## 6 Wahlpflichtmodule der Vertiefungsrichtung Anwendungen der Künstlichen Intelligenz

### 6.1 Wahlpflichtmodul Künstliche Intelligenz

Es muss ein Modul im Umfang von 5 ECTS aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz gewählt werden. Im Wahlpflichtmodulkatalog, der jedes Semester aktualisiert wird, sind zulässige Module aufgeführt. Zulässige Wahlpflichtmodule Künstliche Intelligenz sind u.a.:

#### 6.1.1 Cyber-Physical-Systems (WP)

Cyber-Physical-Systems (WP)			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> CPS	<b>Arbeitsaufwand/ Workload:</b> 150 Stunden	<b>Dauer/ Duration:</b> 1 Semester	
<b>Lehrveranstaltung/ Type:</b> Lecture tutorial	<b>Präsenzzeit/ Contact hours:</b> 2 SWS/ 22,5 h 2 SWS/ 22,5 h	<b>Selbststudium/ Self-study:</b> 105 h	<b>Gruppengröße/ Group size:</b> 20 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls/ Applicability of the module:</b> Mandatory module: - Elective for Bachelor Degree Programmes: see Elective Module Catalogue (homepage under „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen/ Learning goals:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cyber-physical problems are based on control problems. Therefore, the students will learn foundations of control problems and algorithms to control a technical system like a drone.</li> <li>- Additionally, the students learn basics of estimation theory to understand the information fusion and other techniques to evaluate environmental data from multiple sensor sources.</li> </ul>			
<b>Inhalte/ Module content:</b> <p>Part 1: Mathematical Foundations:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foundations of multidimensional analysis and linear algebra</li> <li>• Introduction to Matlab</li> <li>• Optimization</li> </ul> <p>Part 2: Foundations of State-Space Representations and Control Theory</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• State space representation and controller</li> <li>• Foundations of signal processing</li> <li>• Observer</li> </ul> <p>Part 3: Estimation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foundations of statistics and estimation theory</li> <li>• Statistical models, Kalman Filter</li> </ul> <p>Part 4: Multi Agent Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consensus</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation control</li> <li>• Communication and control</li> </ul> Part 5: Sensor Systemes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wireless sensor networks <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Localization problems</li> </ul> </li> </ul>
<b>Lehrformen/ Didactic concept:</b> Lecture with embedded exercise intensification
<b>Empfehlung für die Teilnahme/ Recommendations for participation:</b> Analysis and Statistics
<b>Vergabe von Leistungspunkten/ Allocation of ECTS points:</b> Grade and credit points are awarded on the basis of an oral examination.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung/ Scope and duration of the examination:</b> General regulations concerning the type and scope as well as the performance and grading of study and examination achievements are defined in the examination regulations of the respective degree program. The type of proof of achievement as well as precise notes and details will be announced by the respective lecturer at the beginning of the semester.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote/ Weight of grade (% of credit):</b> 5/180 (2,78 %)
<b>Häufigkeit des Angebotes/ Frequency:</b> Annually (winter semester)
<b>Modulverantwortliche/r Responsible for module:</b> Prof. Dr.-Ing. Guido Dartmann
<b>Literatur/ Bibliography:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jan Lunze – Regelungstechnik 1</li> </ul>

### 6.1.2 Recent Topics on Internet of Things and Data Science (WP)

Recent Topics on Internet of Things and Data Science (WP)			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> RTID	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Seminar und Projekt	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS/ 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 127,5 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 20 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> - Internet of Things (IoT) in combination with data science is a disruptive technology. Especially the storage and processing of the data of those systems requires a			

<p>knowledge in multiple disciplines, such as: data bases, information management, knowledge management, decision making, and machine learning.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- After this course, the students have the following skills: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ The students know on recent topics of current third-party-funded projects and are able to work scientifically, such as solving technical problems, algorithm development, and writing a research paper.</li> <li>○ The students know use cases of different areas where IoT and data science is applied, such as: business computer science, applied computer science, environmental science, logistics, mobility, industry, and medicine.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b><u>Inhalte:</u></b> Possible topics in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Applying data bases on recent IoT problems</li> <li>○ Modelling of technical problems</li> <li>○ Development and implementation of <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ information management systems, and/or</li> <li>▪ decision making systems, and/or</li> <li>▪ machine learning tools</li> </ul> </li> <li>○ Organization of a small research project</li> <li>○ Documentation of results and scientific writing</li> </ul>
<p><b><u>Lehrformen:</u></b> Seminar mit begleitender Projektarbeit</p>
<p><b><u>Empfehlung für die Teilnahme:</u></b> Analysis und Statistik</p>
<p><b><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u></b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Hausarbeit/Projektbericht vergeben.</p>
<p><b><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u></b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u></b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge</p>
<p><b><u>Häufigkeit des Angebotes:</u></b> Halbjährlich (im Wintersemester und im Sommersemester)</p>
<p><b><u>Modulverantwortliche/r:</u></b> Prof. Dr.-Ing. Guido Dartmann, Prof. Dr.-Ing. Klaus-Uwe Gollmer, Prof. Dr. phil. nat. Rolf Krieger, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Naumann</p>
<p><b><u>Literatur:</u></b> Learning from Data - Abu-Mostafa</p>

## 6.1.3 Data Mining (WP)

<b>Data Mining (WP)</b>			<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> DATAMIN	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS/ 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 10 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, anhand von relevanten Geschäftsfragen (churn, fraud, response) einen Data Mining Prozess durchzuführen. Sie können die Einsatzmöglichkeiten von Data Mining Verfahren beurteilen.</li> <li>- Die Studierenden beherrschen den korrekten Einsatz einer geeigneten Data Mining Software (z.B. SPSS Modeler) zur Realisierung von Data Mining Projekten sowie die Interpretation der Resultate.</li> </ul>			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Mining Prozess</li> <li>• Data Preparation</li> <li>• Data Mining Verfahren (supervised und unsupervised learning Verfahren)</li> <li>• Modelloptimierung und Scoring</li> <li>• Datenanalyse mit geeigneter Data Mining Software (z.B. SPSS Modeler)</li> </ul>			
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung			
<b>Empfehlung für die Teilnahme:</b> Sichere Beherrschung mathematischer und statistischer Grundlagen			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer mündlichen Prüfung vergeben.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch die jeweiligen Lehrenden bekanntgegeben.			
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/180 (2,78 %)			
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)			
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Rita Spatz			

**Literatur:**

- L. Fahrmeier, R. Künstler, I. Pigeot, G. Tutz, Statistik: Der Weg zur Datenanalyse, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York (versch. Auflagen)
- L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Band 3), Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden (versch. Auflagen)
- M. Sachs: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Carl Hanser Verlag München/Wien (versch. Auflagen)
- H. Toutenburg, C. Heumann: Induktive Statistik – Eine Einführung mit R und SPSS, 4. Auflage, Springer-Verlag 2008.

**6.1.4 Modellbildung und Simulation**

Modellbildung und Simulation			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> MOSI	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h 15 h	<b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 60 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: O, H, V Als Pflichtmodul in der Vertiefungsrichtung „Bio-Ingenieurwesen“ des Studiengangs „Bio- und Prozess-Ingenieurwesen“ Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Modellklassen im Bereich der Simulation und des Machine Learnings. Sie sind in der Lage, typische Aufgabenstellungen z. B. aus dem Bereich Bio- und Pharmatechnik mit Hilfe von Simulationstools zu lösen. Dazu gehört insbesondere die Entwicklung und Anwendung eines digitalen Zwillings und die Optimierung von modellgestützten Prozessführungsstrategien.			
<b>Inhalte:</b> Das Modul vermittelt Grundlagen sowie den praktischen Umgang mit modernen Tools <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe (System, Modell, Experiment, Simulation)</li> <li>• Modelle (mechanistisch, empirisch), Bezug zu Machine-Learning, Digitaler Zwilling, Cyber-Physischen Systemen und Industrie 4.0</li> <li>• Automatisierte Datenerfassung, Fehlerbetrachtung, Datenreduktion (PCA)</li> <li>• Mechanistische Modellentwicklung am Beispiel CO<sub>2</sub>-Bilanz Klimafolgen und Abgasbilanz Bioreaktor</li> <li>• Dynamische Modelle (DGL) und deren numerische Lösung</li> <li>• Simulationstools, Parameteridentifikation, Validierung</li> <li>• Echtzeitsimulation und ausgewählte Prozessführungsstrategien</li> <li>• Simulationsübungen mit MATLAB bzw. Toolbox</li> </ul>			

<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit Rechnerübungen
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Die Studierenden sollten die Programmierkenntnisse besitzen z. B. Informatik für Ingenieure.
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Wintersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus-Uwe Gollmer
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bossel, Systeme Dynamik Simulation: Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme, Books on Demand</li> <li>• Imboden, Koch, Systemanalyse: Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme, Springer-Lehrbuch</li> <li>• Hass, Pörtner, Praxis der Bioprozesstechnik mit virtuellem Praktikum, Spektrum</li> <li>• Boudreau, McMillan, New Directions in Bioprocess Modeling and Control: Maximizing Process Analytical Technology Benefits, isa books</li> </ul>

### 6.1.5 Grundlagen der Bildverarbeitung

s. Seite 60

### 6.1.6 Einführung in die industrielle Computertomographie (WP)

Einführung in die industrielle Computertomographie (WP)			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> ECT-BA	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS/ 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 15 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b>			

<p>Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>
<p><b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Computertomographie und ihre industrielle Anwendung. Basierend auf den Grundlagen der Röntgenphysik werden sie den Aufbau einer CT-Anlage und deren physikalische Wirkungsweise verstehen. Die Studierenden verstehen die mathematisch-algorithmischen Grundlagen zur zwei- und dreidimensionalen Rekonstruktion von Röntgenaufnahmen. Durch die Vorlesung werden die Studierenden in der Lage sein, typische Prüfaufgaben zu planen, korrekte Messparameter zu wählen und die Ergebnisse sinnvoll interpretieren zu können.</p>
<p><b>Inhalte:</b> Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der industriellen Computertomographie in Theorie und Praxis. Folgende Inhalte werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Röntgen- und Kernphysik</li><li>• Aufbau und Funktionsweise von Röntgenquellen und -detektoren</li><li>• Strahlenschutz</li><li>• Mathematische Grundlagen der Computertomographie</li><li>• 2D- und 3D-Rekonstruktionsalgorithmen</li><li>• Industrielle Anwendungen in der Praxis</li><li>• Prüfplanung und Parameteroptimierung</li><li>• Auswertung von Computertomographien</li><li>• Volumenbildverarbeitung</li></ul>
<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung und kleinem praktischem Laboranteil an der CT-Anlage</p>
<p><b>Empfehlung für die Teilnahme:</b> Analysis I, Lineare Algebra</p>
<p><b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer mündlichen Prüfung vergeben.</p>
<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> einmalig</p>



**Modulverantwortliche/r:**

Dr. Christian Schorr, Prof. Rolf Krieger

**Literatur:**

- Kak, A. & Slaney, M. - Principles of Computerized Tomographic Imaging [online frei verfügbar unter: <http://www.slaney.org/pct/pct-toc.html>]
- Buzug, T. - Einführung in die Computertomographie: Mathematisch-physikalische Grundlagen der Bildrekonstruktion
- Kalender, W. - Computertomographie: Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen

**6.2 Wahlpflichtmodul Anwendungswissenschaften I-II**

Es müssen zwei Module im Umfang von je 5 ECTS aus Anwendungswissenschaften der Informatik gewählt werden. Im Wahlpflichtmodulkatalog, der jedes Semester aktualisiert wird, sind zulässige Module aufgeführt. Zulässige Wahlpflichtmodule Anwendungswissenschaften I und II sind u.a.:

**6.2.1 Angewandte Elektrotechnik**

s. Seite 51

**6.2.2 Solar Energy**

Solar Energy			5 ECTS
<b>Modul/ Module:</b> SOLAR	<b>Arbeitsaufwand/ Workload:</b> 150 hours		<b>Dauer/ Duration:</b> 1 semester
<b>Lehrveranstaltung/ Type:</b> Vorlesung/Lecture	<b>Präsenzzeit/ Contact Hours:</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium/ Self-Study:</b> 105 h	<b>Gruppengröße/ Group Size:</b> 30 Studenten/ 30 students
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: G Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen/ Learning Goals:</b> Die Studierenden haben einen Überblick über den Aufbau, die Funktionsweise und die Einsatzmöglichkeiten der Photovoltaik erlangt. Der Fokus liegt insbesondere im Betrieb sowie der Qualitätsbewertung von Photovoltaikanlagen und der Integration der Photovoltaik in ein modernes Energiesystem. Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in die Lage versetzt, eine Photovoltaik-Anlage zu planen und im Betrieb zu überwachen. Auf dieser Grundlage beherrschen sie die Analyse und Entwicklung unternehmerischer Konzepte zur Nutzung von Solarenergie.			

*The students have gained an overview of the structure, the mode of operation, and the possible applications of photovoltaics. The focus is particularly on the operation and quality assessment of photovoltaic systems and the integration of photovoltaics into a modern energy system. After completing this module, students will be able to plan a photovoltaic system and monitor its operation. On this basis, they master the analysis and development of entrepreneurial concepts for the use of solar energy.*

**Inhalte:**

- Solare Einstrahlung
- Aufbau und Betrieb einer Solarzelle
- Funktionsweise von Solarmodulen
- Weitere Komponenten einer Photovoltaik-Anlage (Wechselrichter, Netzanbindung, Überwachung)
- Planung, Bau und Betrieb einer PV-Anlage
- Verschattung
- Energiekennzahlen
- Qualitätssicherung von Photovoltaikanlagen
- Netzgebundener Betrieb
- Optimierungskonzepte von Photovoltaikanlagen für den Eigenverbrauch
- Energiespeichersysteme

**Module Content:**

- *Solar irradiation*
- *Structure and operation of a solar cell*
- *The functionality of solar modules*
- *Other components of a photovoltaic system (inverter, grid connection, monitoring)*
- *Planning, construction, and operation of a PV system*
- *Shading*
- *Energy Indicator*
- *Quality assurance of photovoltaic systems*
- *Grid-connected operation*
- *Optimization concepts of photovoltaic systems for self-consumption*
- *Energy storage systems*

**Lehrformen/Didactic Concept:**

Vorlesung und Gruppenarbeit/*Lectures and group work*

Das Modul wird vollständig in englischer Sprache durchgeführt.

*The module is conducted entirely in English.*

**Empfehlungen für die Teilnahme/Recommendations for Participation:**

Grundlagen der Elektrotechnik und Physik

*Knowledge of electrical engineering and physics*

**Vergabe von Leistungspunkten/ Requirement for Awarding of ECTS Points:**

Note und Leistungspunkte für dieses Modul werden zu 50% aus der Bewertung von schriftlichen Hausarbeiten und zu 50% aus einer Klausur vergeben.

*Grade and credit points are awarded based on homework [50 %] and a written exam [50 %].*

**Umfang und Dauer der Prüfung:**

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

**Size of the Assessment (Length / Duration)**

*General regulations concerning the type and scope as well as the performance and grading of study and examination achievements are defined in the examination regulations of the respective degree program. The type of proof of achievement as well as precise notes and details will be announced by the respective lecturer at the beginning of the semester.*

**Stellenwert der Note für die Endnote/Weight of Grade (% of credit):**

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;  
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge;  
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT.

**Häufigkeit des Angebotes/Frequency:**

Jährlich (jedes Sommersemester) / *Annual (every summer semester)*

**Modulverantwortliche/r: / Responsible for Module:**

Prof. Dr. Henrik te Heesen

**Literatur/Bibliography**

Books

- Quaschnig, Volker. Renewable Energy and Climate Change. John Wiley & Sons Ltd Chichester. 2nd edition. 2019
- DGS. Planning and Installing Photovoltaic Systems. Routledge. 2013
- Konrad Mertens. Photovoltaics - Fundamentals, Technology and Practice. John Wiley & Sons Ltd. (2018)

Online

- PVEducation
- TU Delft. Arno Smets. ET3034TUx Solar Energy
- TU Delft. Solar Energy: Photovoltaic (PV) Energy Conversion
- TU Delft. EnergyX: Sustainable Energy: Design A Renewable Future
- Prof. te Heesen. Online lectures about Photovoltaics.  
<https://www.youtube.com/c/ProfDrHenrikteHeesen>

### 6.2.3 Umwelt- und Stoffstrommanagement

Umwelt- und Stoffstrommanagement			5 ECTS
<b><u>Modulkürzel:</u></b> UMANAG/SSM-B	<b><u>Workload (Arbeitsaufwand):</u></b> 150 Stunden		<b><u>Dauer:</u></b> 1 Semester
<b><u>Lehrveranstaltung:</u></b> Vorlesung	<b><u>Präsenzzeit:</u></b> 4 SWS / 45 h	<b><u>Selbststudium:</u></b> 105 h	<b><u>Geplante Gruppengröße:</u></b> 30 Studierenden
<b><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u></b> Als Pflichtmodul: U			

Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)

### **Lernergebnisse/ Kompetenzen:**

#### **Umweltmanagement**

Die Studierenden kennen:

Rechtliche Grundlagen des Betrieblichen Umweltmanagements (Pflichten, freiwillige Instrumentarien, Qualitätssicherung, Integrierte Konzepte, Haftungsrelevanz)

Instrumente zur Analyse von Stoffströmen (Ökobilanz, Carbon Footprint, Kumulierter Energieaufwand, Energiebilanz)

Konzepte des betrieblichen Stoffstrommanagements vergleichen (Null-Emission, Kreislaufwirtschaft, Öko-Industrielle Symbiose, regenerative Energiewirtschaft)

Die Studierenden besitzen anschließend die Fähigkeit

- Umwelthaftungsrisiken im Unternehmen zu erkennen und zu beseitigen
- in einem Unternehmen ein Umwelt- und/oder Energiemanagementsystem aufzubauen und fortlaufend zu pflegen

#### **Stoffstrommanagement**

- Die Studierenden besitzen eine kritische Sicht auf die Fehler der globalen Rohstoffwirtschaft (Globaler Fußabdruck/Earth Overshoot, Linearität, Massenkonsum, Bioakkumulation, Stoffkreislaufücken, dissipative Verluste von Rohstoffen).
- Die Studierenden kennen neben den Grundregeln im Stoffstrommanagement Praxisbeispiele des betrieblichen, zwischenbetrieblichen (öko-industrielle Symbiose) und regionalen Stoffstrommanagements.
- Sie besitzen die Fähigkeit, Zukunftsstrategien der Zirkulären Wertschöpfung, der Bioökonomie und in der Wasserkreislaufwirtschaft zu bewerten.

Die Studierenden sind in der Lage, ökobilanzielle Ergebnisse zu interpretieren und Stoffstromanalysemethoden selber in der Praxis anzuwenden.

### **Inhalte:**

- Juristische Grundlagen des betrieblichen Umweltmanagements (UMANAG):  
Einführung und Grundbegriffe (Managementsystem, Arten von Managementsystemen)  
ISO 14001 und EMAS-Verordnung  
ISO 16001 Energiemanagement  
Integrierte Managementsysteme  
Schnittstellen Umwelthaftungsrecht – Umweltmanagement  
Rechtliche Relevanz technischer Normung
- Ökobilanzen und Stoffstrommanagement (SSM-B):  
Ökobilanzen (LCA) als Instrument der betrieblichen Optimierung  
Produktökobilanzen in der Unternehmenspraxis  
Strategien und Instrumente des Betrieblichen Stoffstrommanagements  
Produktionsintegrierter Umweltschutz, Material-/Energieeffizienz

### **Lehrformen:**

Vorlesung mit integrierten Übungsbestandteilen

<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> keine
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden von auf der Basis einer Klausur vergeben.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %)
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich [ im Wintersemester]
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Tilman Cosack, Prof. Dr.-Ing. Susanne Hartard
<b>Literatur:</b> Baumast, Annett; Pape, Jens (2009), Betriebliches Umweltmanagement. Ulmer (Eugen) Grünes, Erich (2011), ISO 14001: Anforderungen und Hinweise. Tüv Media Harald Dyckhoff, Harald; Souren, Rainer (2007,) Nachhaltige Unternehmensführung: Grundzüge industriellen Umweltmanagements (Springer-Lehrbuch) Springer Berlin Heidelberg. Förtsch, Gabi; Meinholz, Heinz (2011), Handbuch Betriebliches Umweltmanagement, Vieweg+Teubner Verlag. Klöppfer, W. / Grahl, Birgit (2009), Ökobilanz (LCA), Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf, Wiley-VCH Heck, Peter; Bemmann, Ulrich (2002), Praxishandbuch Stoffstrommanagement. Gebundene Ausgabe – Deutscher Wirtschaftsdienst. Kals, Johannes (2010), Betriebliches Energiemanagement - Eine Einführung. Kohlhammer Verlag Posch, Wolfgang (2011), Ganzheitliches Energiemanagement für Industriebetriebe (Techno-ökonomische Forschung und Praxis), Gabler Verlag Knopp, Lothar/Wiegeleb, Gerhard (2009), Der Biodiversitätsschaden des Umweltschadengesetzes, Springer Verlag Schulte, Martin/Schröder, Rainer (2010), Handbuch des Technikrechts, Springer Verlag

#### 6.2.4 Windenergie

Windenergie			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> PLAWIN	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 60 Studierende

<p><b><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u></b>  Als Pflichtmodul: G  Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>
<p><b><u>Lernergebnisse/Kompetenzen:</u></b>  Die Studierenden kennen nach Abschluss dieses Moduls die Möglichkeiten (und Grenzen) der Energieumwandlung durch Wind und besitzen einen Überblick über die verfügbaren Anlagen. Sie sind in der Lage, diese Windenergieanlagen mit anderen Trägern erneuerbarer Energien zu vergleichen. Zudem können Sie grundlegende Ertragsprognosen und Projektplanungen erstellen und wesentliche Projektphasen unterscheiden, sowie die komplexen Hintergründe, Strukturen und Prozesse der ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Bewertung von Windenergieanlagen verstehen.</p>
<p><b><u>Inhalte:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressource Wind</li> <li>• Standortbewertung und Standortauswahl</li> <li>• Aufbau- und Typen von Windkraftanlagen</li> <li>• Ertragsprognosen in kWh/Jahr und €/Jahr</li> <li>• Aerodynamik</li> <li>• Ertragsanalyse</li> <li>• Ablauf des Genehmigungsverfahrens und wesentliche Projektschritte von der Akquise bis zur Bauausführung</li> <li>• Technische und naturschutzfachliche Restriktionen (Avifauna, Fledermäuse etc.)</li> <li>• Einfache Stakeholderanalyse</li> </ul>
<p><b><u>Lehrformen:</u></b>  Vorlesung mit Seminar zum Thema</p>
<p><b><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u></b>  Keine</p>
<p><b><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u></b>  Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.</p>
<p><b><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u></b>  Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u></b>  5/165 (3,03 %)</p>
<p><b><u>Häufigkeit des Angebotes:</u></b>  Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><b><u>Modulverantwortliche/r:</u></b>  Modulbeauftragter: Prof. Dr. Henrik te Heesen  Lehrende: Externe Lehrbeauftragte aus der Wirtschaft</p>

**Literatur:**

- E. Hau. Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. Springer-Verlag
- S. Heier, Nutzung der Windenergie, 5. Auflage, Fraunhofer IRB Verlag
- V. Quaschnig. Regenerative Energiesysteme. Hanser-Verlag

## 6.2.5 Netztechnologie und Elektromobilität

Netztechnologie und Elektromobilität			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> NETZTECH	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> Vorlesung	<b>Präsenzzeit:</b> 4 SWS / 45 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 20 - 30 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: U, G Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/Kompetenzen:</b> Die Studierenden können grundlegend den Aufbau der Stromnetze beschreiben und deren Entwicklung hin zu intelligenten Netzen erläutern. In diesem Zusammenhang können sie die Grundlagen der Energiewirtschaft erklären. Insbesondere sind die Studierenden in der Lage, den Verbund erneuerbarer Energien zu virtuellen Kraftwerken abzuleiten. Sie können die Integration von Elektrofahrzeugen in die dezentrale Stromversorgung erläutern. Die Studierenden beurteilen die Umwelt- und Technikeffizienz am Beispiel von Fahrzeugen und Mobilitätsansätzen. Sie bewerten die ökobilanzielle Bedeutung und Optimierungsperspektiven von Elektromobilität. Die Studierenden können grundlegende Abschätzungen zur Auslegung der einzelnen Komponenten eines Elektrofahrzeuges und dessen Ökobilanz durchführen.			
<b>Inhalte:</b> Durch den steigenden Anteil erneuerbarer Stromproduktion einerseits sowie die zunehmende Zahl an Elektroautos andererseits stoßen Stromnetze jedoch zukünftig lokal und überregional an Kapazitätsgrenzen. Das Modul führt daher in die Grundlagen der Netzberechnungen und intelligenter Netze sowie in die dafür erforderlichen Informations- und Kommunikationstechnologien ein und widmet sich dem Thema Elektromobilität im Allgemeinen und der Netzintegration im Speziellen. Elektromobilität ist ein Paradebeispiel für den Nutzen ökobilanzieller Methoden sowie multifunktionale Ansätze und Lösungen. Aufgrund der viel höheren Energieeffizienz wird Elektromobilität als wesentlicher Baustein für die zukünftige Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft gesehen (WBGU, 2011). Mobilität liegt bei Energieverbrauch und treibhausrelevanten Emissionen etwa gleichauf mit Industrie und Haushalten. Durch die intelligente Vernetzung von (Elektro-) Mobilität und Energieerzeugung auf Basis regenerativer Energieträger werden zusätzliche Synergieeffekte nutzbar.			

**Folgende Themen werden behandelt:**

- Grundlagen der Energiewirtschaft
- Aufbau der Stromnetze in Deutschland und Europa
- Stromqualität und Kraftwerksregelung
- Netzstrukturen
- Numerische Berechnungsgrundlagen
- Lastflussberechnungen
- Entwicklung der Stromnetze zu Smart Grids
- Softwaregestützte Stromnetzauslegung
- Informations- und Kommunikationstechnologien im Kontext erneuerbarer Energieträger
- Virtuelle Kraftwerke
- Smart Markets
- Dezentrale Energiemanagementsysteme
- Demand Site Management/Demand Response
- Netzintegration von Elektrofahrzeugen
- Komponenten eines Elektrofahrzeuges
- Einführung in Elektromotoren
- Batterietechnik
- Beschreibung, Funktionen und Herausforderungen von Mobilität
- Bisherige technische Ansätze und Modelle zur Effizienzsteigerung und Emissionsminderung in der Mobilität
- Perspektiven zukunftsfähiger Mobilität (sustainable mobility)
- Ökobilanz von Elektrofahrzeugen

**Lehrformen:**

Vorlesung und Seminar mit studentischen Präsentationen. Integrierte Übungsvertiefung und Nachbereitung durch Aufgabenblätter.

**Empfehlungen für die Teilnahme:**

Englischkenntnisse mindestens B1 (Selbständige Sprachverwendung 1) gemäß GER (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen), entsprechend UniCert I, KMK-Fremdsprachenzertifikat Stufe II

**Vergabe von Leistungspunkten:**

Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage einer Kombination aus Klausur und mündlicher Prüfung vergeben.

**Umfang und Dauer der Prüfung:**

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

**Stellenwert der Note für die Endnote:**

5/165 (3,03 %)

**Häufigkeit des Angebotes:**



Jährlich (im Sommersemester)

**Modulverantwortliche/r:**

Prof. Dr. Eckard Helmers

**Literatur:**

- K. Heuck, K. D. Dettmann [2013]. Elektrische Energieversorgung: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie für Studium und Praxis. Springer-Vieweg.
- V. Carstan [2015]. Elektrische Energieversorgung 1: Netzelemente, Modellierung, stationäres Verhalten, Bemessung, Schalt- und Schutztechnik. Springer-Vieweg.
- V. Carstan [2017]. Elektrische Energieversorgung 2: Energiewirtschaft und Klimaschutz, Elektrizitätswirtschaft und Liberalisierung, Kraftwerktechnik und alternative Stromversorgung, chemische Energiespeicherung.
- V. Carstan, D. Westermann [2018]. Elektrische Energieversorgung 3: Dynamik, Regelung und Stabilität, Versorgungsqualität, Netzplanung, Betriebsplanung und -führung, Leit- und Informationstechnik, FACTS, HGÜ. Springer-Vieweg.
- WBGU, 2011. Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation. Hauptgutachten, 448 S. ([www.wbgu.de](http://www.wbgu.de))
- A. Schäfer et al. [2009]. Transportation in a climate-constrained world. MIT press, 340 pp.
- E. Helmers [2009]. Bitte wenden Sie jetzt. Das Auto der Zukunft. Wiley-VCH, 204 S.
- J. Schindler & M. Held [2009]. Postfossile Mobilität. VAS, 301 S.
- T. Kästner u. Andreas Kießling, [2009]. Energie in 60 Minuten. ([www.vsv-verlag.de](http://www.vsv-verlag.de))
- P. Konstantin [2009]. Praxisbuch Energiewirtschaft: Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt (VDI-Buch)

## 7 Wahlpflichtmodule der Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme

### 7.1 Wahlpflichtmodul Mechatronische Systeme I-III

Es müssen drei Module im Umfang von je 5 ECTS aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften/ der mechatronischen Systeme gewählt werden. Im Wahlpflichtmodulkatalog, der jedes Semester aktualisiert wird, sind zulässige Module aufgeführt. Zulässige Wahlpflichtmodule Mechatronische Systeme I, II und III sind u.a.:

#### 7.1.1 Computer Aided Design I

Computer Aided Design I			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> CAD I	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester	
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 30 Studierende pro Gruppe
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: T, S, C, J – Vertiefungsrichtung <i>Prozesstechnik</i> Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Bei erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, effizient 3D-Konstruktionen zu erstellen, Baugruppen zu erzeugen und Fertigungszeichnungen abzuleiten.			
<b>Inhalte:</b> CAD-Systeme sind heute in allen Unternehmen eingeführte Technologien zur Konstruktionserstellung und für die Durchführung von Entwicklungsprojekten. Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Nutzung eines High-End-CAD-Systems am Beispiel von NX mit den folgenden Schwerpunkten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichtlichen Entwicklung der CAD-Systeme und aktuelle Trends</li> <li>• Allgemeinen Grundlagen</li> <li>• 3D-Konstruktion unter Nutzung von Skizzen, Grundkörpern und Formelementen</li> <li>• Arbeit mit Baugruppen</li> <li>• Zeichnungsableitung und Stücklisten</li> </ul>			
<b>Lehrformen:</b> Die Lehrveranstaltung findet als Blockseminar statt. Die Teilnehmer werden schrittweise in die Nutzung des CAD-Systems eingeführt. Nach der Erklärung der verschiedenen Möglichkeiten werden diese an Hand von Beispielen geübt.			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Keine			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			

<p><b><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u></b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u></b> 5/165 [3,03 %] für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge; 5/150 [3,3 %] für dualen Studiengang D-PT. 5/120 [4,17 %] für 4-semesterige Studiengänge</p>
<p><b><u>Häufigkeit des Angebotes:</u></b> Jedes Semester</p>
<p><b><u>Modulverantwortliche/r:</u></b> Prof. Dr. Uwe Krieg</p>
<p><b><u>Literatur:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krieg., U. u. a.: Konstruieren mit NX 8.5</li> <li>• Krieg, U.: NX 6 und NX 7 – Bauteile, Baugruppen, Zeichnungen</li> <li>• HBB Engineering GmbH: NX Tipps und Tricks aus der Praxis NX7.5 / NX8</li> </ul>

## 7.1.2 Energietechnik

Energietechnik			5 ECTS
<b><u>Modulkürzel:</u></b> ENTEC	<b><u>Workload (Arbeitsaufwand):</u></b> 150 Stunden		<b><u>Dauer:</u></b> 1 Semester
<b><u>Lehrveranstaltung:</u></b> Vorlesung	<b><u>Präsenzzeit:</u></b> 4 SWS / 45 h	<b><u>Selbststudium:</u></b> 105 h	<b><u>Geplante Gruppengröße:</u></b> 100 Studierende
<b><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u></b> Als Pflichtmodul: G, P, U, C Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u></b> Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse des Energiesektors erworben. Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse im Hinblick auf aktuelle Ansätze der Energietechnik anwenden.			
<b><u>Inhalte:</u></b> Das Modul beinhaltet eine Einführung in das Thema Energie. Hierzu gehören zunächst auch Einheiten, Energieformen und Grundbegriffe wie Primärenergie und die Unterscheidung zwischen fossilen und erneuerbaren Energiequellen. Im globalen Maßstab werden regionale Unterschiede, Handel, Transport und Verwendung von Energie diskutiert. Hierzu gehören der Wohnbereich			

[Gebäudeenergietechnik] ebenso wie die Stromerzeugung und -verteilung und die Verkehrstechnik. Die Vorlesung berücksichtigt aktuelle Ansätze der Energietechnik.
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung, ergänzt durch Exkursionen; es werden ergänzend gezielt Lehrbeauftragte zu einzelnen Themen hinzugezogen.
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Erfolgreicher Besuch einer Lehrveranstaltung zur Thermodynamik
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert.
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Gregor Hoogers, Prof. Dr. Henrik te Heesen
<b>Literatur:</b> Kugler/Phlippen: Energietechnik: Technische, ökonomische und ökologische Grundlagen, VDI-Verlag Fachartikel, auf die in der Vorlesung hingewiesen wird.

### 7.1.3 Werkzeugmaschinen und Grundlagen CAM

Werkzeugmaschinen und Grundlagen CAM			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> WZMGRUCAM	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden		<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 25 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: T, S Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die Studierenden haben Kenntnisse zum Aufbau und die grundlegenden Komponenten von Werkzeugmaschinen und Grundlagenkenntnisse der Programmierung von CNC-			

<p>Maschinen erlangt. Sie sind in der Lage diese Kenntnisse bei einfachen fertigungstechnischen Aufgaben im Bereich 2 D/ 2 ½ D anzuwenden.</p>		
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über Werkzeugmaschinen für wesentliche Verfahren der Zerspanung, Umformung u.a.</li> <li>• Aufbau von Werkzeugmaschinen</li> <li>• Wesentliche Komponenten von Werkzeugmaschinen, Peripherie von Bearbeitungsprozessen und Bearbeitungsmaschinen und Automatisierungskomponenten</li> <li>• Grundlagen der Programmierung von Werkzeugmaschinen</li> <li>• Anwendung von CAM-Systemen</li> </ul>		
<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung, Übung</p>		
<p><b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Fertigungstechnik</p>		
<p><b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Hausarbeit vergeben.</p>		
<p><b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>		
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT</p>		
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)</p>		
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Peter Gutheil</p>		
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weck Werkzeugmaschinen 1- 5, Springer-Verlag</li> <li>• Schwarz, CNC-Handbuch, Carl Hanser-Verlag</li> <li>• Apro, Secrets of 5 axis, Industrial Press Inc</li> </ul>		

#### 7.1.4 Halbleiter-Bauelemente

Halbleiter-Bauelemente		5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> HALBAU	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester

<b><u>Lehrveranstaltung:</u></b> a) Vorlesung b) Praktikum	<b><u>Präsenzzeit:</u></b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b><u>Selbststudium:</u></b> 105 h	<b><u>Geplante Gruppengröße:</u></b> 30 Studierende
<b><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u></b> Als Pflichtmodul: A, P, C Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u></b> Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse zur Funktion, Auswahl und Verwendung von Halbleiter-Bauelementen und sind in der Lage, einfache Halbleiterschaltungen selbstständig zu realisieren.			
<b><u>Inhalte:</u></b> Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen der Schaltungsanwendungen aktiver Bauelemente der Elektrotechnik, insbesondere der Halbleiter.			
<b><u>Lehrformen:</u></b> Vorlesung mit Praktikum			
<b><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u></b> Die Studierenden müssen die Grundlagen der Elektrotechnik beherrschen.			
<b><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u></b> Note und Leistungspunkte werden auf Basis eines Kolloquiums mit Vorstellung und Erläuterung der aufgebauten Schaltungen vergeben.			
<b><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u></b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			
<b><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u></b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge			
<b><u>Häufigkeit des Angebotes:</u></b> Jährlich (im Sommersemester)			
<b><u>Modulverantwortliche/r:</u></b> Prof. Dr. Gregor Hoogers			
<b><u>Literatur:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulrich Tietze, Christoph Schenk, Eberhard Gamm, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag</li> <li>• Müller/Piotrowski, Halbleiterbauelemente, Verstärkerschaltungen, Digitaltechnik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag</li> </ul>			

## 7.1.5 Produktionslogistik

Produktionslogistik			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> PROLOG	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester	
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Übungen	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 30 Studierenden
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: U Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die Studierenden können mit Hilfe von Beschreibungsmodellen die Produktionslogistik, insbesondere die Produktionsplanung und -steuerung vereinfacht abbilden. Sie haben ein Verständnis für die Tätigkeiten und typischen Geschäftsprozesse in diesem Bereich und kennen die Planungs- und Steuerungsmethoden, die hier zum Einsatz kommen. Zudem haben sie ein Verständnis für den Produktentstehungsprozess und die Auftragsabwicklung in einem Produktionsunternehmen entwickeln.			
<b>Inhalte:</b> Die Produktionslogistik beinhaltet die Planung, Disposition und Steuerung der Güter- und Informationsflüsse bei der Produkterstellung. Sie nimmt im industriellen Auftragsdurchlauf bei Produktionsunternehmen eine zentrale Rolle ein. Wichtige Ziele sind kurze Durchlaufzeiten, niedrige Bestände, Termintreue und hohe Maschinenauslastung. Die Veranstaltung vermittelt in diesem Zusammenhang schwerpunktmäßig die Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung (PPS). Die wesentlichen Aufgaben, Abläufe und Methoden werden in ihrem prozessorientierten Zusammenwirken vorgestellt. Ergänzend werden die für die PPS relevanten und im Rahmen der Produktentstehung wesentlichen technisch orientierten Unternehmensfunktionen erläutert. Schwerpunktthemen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibungsmodelle der Produktionsplanung und -steuerung</li> <li>• Aufgaben, Abläufe und Methoden der Produktionsplanung und -steuerung</li> <li>• PPS-relevante, technisch orientierte Unternehmensfunktionen</li> <li>• Auftragsabwicklungstypen in der Industrie</li> </ul>			
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit Übungen			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> keine			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b>			

<p>Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03%)</p>
<p><b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (im Sommersemester)</p>
<p><b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Thomas Geib</p>
<p><b>Literatur:</b>  <b>Becker, T.: Prozesse 2018</b>                      Prozesse in Produktion und Supply Chain optimieren. 3. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2018.  <b>Schönsleben, Paul: Logistikmanagement 2020</b>                      Integrales Logistikmanagement – Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend. 8. Aufl., Springer-Verlag (Springer Vieweg), Berlin 2020.  <b>Schuh, G.; Stich, V. (Hrsg.): PPS 1 2012</b>                      Produktionsplanung und -steuerung 1 - Grundlagen der PPS. 4. Aufl., Springer Vieweg, Berlin Heidelberg 2012.  <b>Schuh, G.; Stich, V. (Hrsg.): PPS 2 2012</b>                      Produktionsplanung und -steuerung 2 - Evolution der PPS. 4. Aufl., Springer Vieweg, Berlin Heidelberg 2012.  <b>Wiendahl, H.-P.; Wiendahl, H.-H.: Betriebsorganisation 2019</b>                      Betriebsorganisation für Ingenieure. 9. Aufl., Carl Hanser Verlag, München 2019.</p>

### 7.1.6 Operations Research und Logistik

Operations Research und Logistik				ORLOG
Credits	Häufigkeit Angebot	Stellenwert der Note für die Endnote		Moduldauer
5 ECTS	Jährlich (SoSe)	3,07%		1 Semester
	<b>Art der Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Workload</b>
1	1) Vorlesung 2) Übung	4 SWS/ 60 h	90 h	150 h



2	<p><b>Kompetenzziele (Lernergebnisse)</b></p> <p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der betriebswirtschaftlichen Grundlagen des Operations Research und der Logistik. Die Studenten kennen die grundlegenden Konzepte der Logistik und sind nach Absolvierung der Moduleinheit in der Lage, algorithmische Modelle zur Lösungsfindung für betriebswirtschaftliche Problemstellungen mit Bezug zur Logistik zu erstellen. Die Entwicklung und Anwendung von Algorithmen zur Lösungsfindung und die Ergebnisinterpretation stehen hierbei im Mittelpunkt.</p>
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Das Modul gibt anhand von konkreten betriebswirtschaftlichen Beispielen eine Einführung in Operations Research und Logistik. Der erste Teil des Moduls besteht aus der Vermittlung grundlegender Konzepte der Logistik. In den weiteren Teilen werden dann Grundlagen zur Beschaffungslogistik, Produktionslogistik, Distributionslogistik und Entsorgungslogistik behandelt. Hierbei stehen quantitative Modelle der Optimierung im Mittelpunkt der Betrachtung. Zu den behandelten Themengebieten gehören:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen Logistik</li> <li>2. Grundlagen Algorithmen und Analyse von Algorithmen</li> <li>3. Quantitative Modelle und Algorithmen zur Lösung von Problemen der Beschaffungs-, Produktions-, und Distributionslogistik</li> </ol>
4	<p><b>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</b></p> <p>keine</p>
5	<p><b>Prüfungsform und - umfang/ Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer 90-minütigen Klausur vergeben. Genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
6	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen</b></p> <p>Erneuerbare Energien (B.Sc.), Nachhaltige Ressourcenwirtschaft (B.A.)</p>
7	<p><b>Modulbeauftragte(r), und Lehrende(r)</b></p> <p>Modulbeauftragter: Prof. Dr. Oliver Braun Lehrender: Prof. Dr. Oliver Braun</p>
8	<p><b>Literaturhinweise</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Cormen, Leiserson, Rivest, Stein [2009]: Introduction to Algorithms, MIT Press, 3. Auflage</li> <li>2) Dasgupta, Papdimitriou, Vazirani [2008]: Algorithmus, McGraw-Hill</li> <li>3) Hillier, Lieberman [2015]: Introduction to Operations Research, McGraw-Hill, 10. Auflage</li> </ol>

### 7.1.7 Hauptfachseminar Entwicklung und Konstruktion I

<b>Hauptfachseminar Entwicklung und Konstruktion I</b>		<b>5 ECTS</b>
<b>Modulkürzel:</b> HS-ENKO I	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester

<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Seminar b) Übung	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 30 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die Studierenden können wesentliche Konstruktionstechniken zielgerichtet anwenden und eine Lösung für eine vorgegebene Problemstellung entwerfen.			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Gestaltbildung</li> <li>• methodische, wirtschaftlich-technische Gestaltbildung</li> <li>• technische und wirtschaftliche Bewertung von Entwürfen</li> <li>• Ausbreitung von Lösungsfeldern</li> <li>• Auswahl von Lösungsvarianten</li> </ul>			
<b>Lehrformen:</b> Seminar, Übung, Präsentation			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Vertiefungsrichtung Entwicklung und Konstruktion			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Seminararbeit und der mündlichen Prüfung vergeben.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT			
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b> Jährlich (Sommersemester)			
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Wahl			
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag</li> <li>• Pahl/Beitz, Konstruktionslehre, Springer-Verlag</li> <li>• Lindemann, Methodische Entwicklung technischer Produkte, Springer-Verlag</li> </ul>			

## 7.1.8 Hauptfachseminar Prozesskette CAM

Hauptfachseminar Prozesskette CAM			5 ECTS
<b>Modulkürzel:</b> HS-PROCAX	<b>Workload (Arbeitsaufwand):</b> 150 Stunden	<b>Dauer:</b> 1 Semester	
<b>Lehrveranstaltung:</b> a) Vorlesung b) Seminar c) Übung	<b>Präsenzzeit:</b> 2 SWS / 22,5 h 1 SWS / 11,25 h 1 SWS / 11,25 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Geplante Gruppengröße:</b> 30 Studierende
<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen den Arbeitsablauf vom CAD-Modell zum gefertigten Bauteil. Sie kennen die Zusammenhänge und Schnittstellen der Prozessketten in der industriellen Fertigung und die Bedeutung von fertigungsgerechter Konstruktion und Fertigungstechnologie. Die Studierenden können Fertigungsprozesse planen und CNC-Programme für 2 ½ und 3-Achs-Bearbeitung auf Werkzeugmaschinen mit Hilfe von CAM-Software erstellen. Sie können Fertigungsabläufe analysieren und optimieren.			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang von Konstruktion und Produktion in der rechnergestützten Fertigung</li> <li>• Erstellung von Programmen zur Steuerung von Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen auf Basis von Produktdaten aus CAD-Daten mittels CAD/NC-Kopplung. Simulation der Bearbeitung</li> <li>• Peripherie von Bearbeitungsprozessen</li> <li>• Werkzeuge, Bearbeitungstechnologie</li> <li>• Fertigungsüberwachung und –messtechnik</li> </ul>			
<b>Lehrformen:</b> Vorlesung, Seminar, Übung			
<b>Empfehlungen für die Teilnahme:</b> Kenntnisse in Werkzeugmaschinen und Grundlagen CAM			
<b>Vergabe von Leistungspunkten:</b> Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Hausarbeit vergeben.			
<b>Umfang und Dauer der Prüfung:</b> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b>			

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;  
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge;  
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT

**Häufigkeit des Angebotes:**

Jährlich (im Wintersemester)

**Modulverantwortliche/r:**

Prof. Dr.-Ing. Gutheil

**Literatur:**

- Schwarz: CNC-Handbuch, Carl Hanser-Verlag
- Apro: Secrets of 5 axis, Industrial Press Inc.
- Scheer, CIM-Computer integrated manufacturing, Springer-Verlag