



TU Clausthal

# **Modulhandbuch des Masterstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik**

Basierend auf den Ausführungsbestimmungen vom 18.06.2021

Stand: 23.06.2021

<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>III</b>
<b>PFLICHTMODULE</b> .....	<b>4</b>
ABSCHLUSSARBEIT .....	5
AUTOMATISIERUNGSTECHNIK I .....	7
FUNK- UND MIKROSENSORIK MIT PRAKTIKUM .....	10
GRUNDLAGEN DER DIGITALTECHNIK .....	12
HOCHFREQUENZTECHNIK .....	14
INGENIEURMATHEMATIK IV .....	16
IoT-FUNKNETZWERKE .....	19
DIGITALE KOMMUNIKATIONSTECHNIK .....	21
PROJEKTARBEIT .....	23
REGELUNGSTECHNIK II (+) .....	25
ECHTZEITSYSTEME .....	27
SYSTEMIDENTIFIKATION(+)	29
<b>WAHLPFLICHTMODULAUSWAHL „FORSCHUNGSPRAXIS“ LISTE A: „PRAKTIKUM“</b> .....	<b>31</b>
FORSCHUNGSPRAKTIKUM SENSORIK .....	32
FORSCHUNGSPRAKTIKUM REGELUNGSTECHNIK .....	35
FORSCHUNGSPRAKTIKUM AUTOMATISIERUNGSTECHNIK .....	38
FORSCHUNGSPRAKTIKUM HOCHFREQUENZTECHNIK .....	41
<b>WAHLPFLICHTMODULAUSWAHL „FORSCHUNGSPRAXIS“ LISTE B: „SEMINAR“</b> .....	<b>43</b>
SEMINAR MESSTECHNIK UND SENSORIK .....	44
SEMINAR REGELUNGSTECHNIK .....	46
SEMINAR PROZESSAUTOMATISIERUNG .....	48
SEMINAR HOCHFREQUENZTECHNIK .....	50
<b>WAHLPFLICHTMODULAUSWAHL „VERTIEFUNG“ LISTE C</b> .....	<b>52</b>
AUTOMATISIERUNGSTECHNIK II (+) .....	53
BETRIEBSSYSTEME UND RECHNERARCHITEKTUR .....	55
COMPUTATIONAL ELECTROMAGNETICS .....	57
DATENANALYSE UND STATISTISCHES LERNEN .....	59
ENERGIEINFORMATIK .....	62
FERTIGUNGSMESSTECHNIK MIT PRAKTIKUM .....	65
GPU PROGRAMMING .....	67
GRUNDLAGEN DER OPTIMIERUNG .....	70
KONTINUUMSMECHANIK .....	72
LASERSENSOREN .....	74
METHODE DER FINITEN ELEMENTE .....	77
NICHTLINEARE REGELUNGS- SYSTEME (+) .....	79
RECHNERNETZE UND VERTEILTE SYSTEME .....	81
VERTIEFUNG RECHNERORGANISATION .....	84
REGELUNGSTECHNIK III (+) .....	86
SOFTWARE SYSTEMS ENGINEERING .....	88
STATISTISCHE METHODEN DES MASCHINELLEN LERNENS .....	92
TECHNISCHE MECHANIK III .....	95
WISSENSCHAFTLICHES HÖCHSTLEISTUNGSRECHNEN .....	97
WISSENSCHAFTLICHES RECHNEN MIT C++ .....	99
VERTIEFUNG ELEKTRONIK .....	101
GRENZFLÄCHEN .....	103
ANERKENNUNG AUSWÄRTIGE QUALIFIKATIONEN – VERTIEFUNG .....	106



## Abkürzungsverzeichnis

B.Sc.	Bachelor of Science
BA	Bachelorarbeit
E	Exkursion
LP	Leistungspunkte gemäß European Credit Transfer System
h	Stunden
LN	Leistungsnachweis
LV	Lehrveranstaltung
MA	Masterarbeit
MP	Modulprüfung
MTP	Modulteilprüfung
M.Sc.	Master of Science
P	Praktikum
PV	Prüfungsvorleistung
S	Seminar
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
T	Tutorium
Ü	Übung
V	Vorlesung
WS	Wintersemester

### **Redaktioneller Hinweis:**

Die Technische Universität Clausthal legt großen Wert auf geschlechtliche Gleichberechtigung. Aufgrund der besseren Lesbarkeit der Texte wird in dem vorliegenden Modulhandbuch gelegentlich nur die maskuline oder feminine Form gewählt. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter. Die angewendete verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

## **Pflichtmodule**

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Abschlussarbeit	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Final Thesis
----------------------------------------------------	--------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch, Englisch		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>7. LP</b> 30		<b>9. Angebot</b> [X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich abgeschlossen haben, sollen sie in der Lage sein,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem hoher Schwierigkeit aus ihrem Schwerpunkt zu analysieren,</li> <li>• geeignete Modelle und Methoden zu seiner Lösung zu identifizieren, eventuell anzupassen und zu nutzen und</li> <li>• das Ergebnis in angemessener Form schriftlich und mündlich darzustellen, zu präsentieren und zu bewerten,</li> <li>• den Innovationsgehalt der Ergebnisse in den Stand der Wissenschaft einordnen.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Masterarbeit inkl. Kolloquium / Master Thesis incl. Colloquium	Prof. C. Rembe			30	900 h
<b>Summe:</b>					30	900 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Zur Masterarbeit wird zugelassen, wer neben den Zulassungsvoraussetzungen gemäß § 10 APO insgesamt mindestens 80 Leistungspunkte erworben sowie das Modul Forschungspraxis vollständig absolviert hat. Begründete Ausnahmen sind auf Antrag beim Prüfungsausschuss möglich.				

<b>19a. Inhalte</b>	Ausgabe einer Aufgabenstellung, eigene Literaturrecherche zur Einordnung der Thematik; Beratung durch die betreuenden Dozenten und Dozentinnen; Erstellung und fristgemäße Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung; Präsentation der Ergebnisse in einem 20-minütigen Vortrag mit anschließender Diskussion
<b>20a. Medienformen</b>	Textsystem mit Formelsatz
<b>21a. Literatur</b>	Bekanntgabe in Abhängigkeit von der Themenstellung
<b>22a. Sonstiges</b>	Mögliche Institute für studentische Arbeiten sind in den Ausführungsbestimmungen des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik aufgelistet. Themen werden in den Instituten bekannt gegeben, z.B. durch Aushang oder im Stud.IP.

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Masterarbeit inkl. Kolloquium	MP	30	benotet	100 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation und Diskussion der Arbeit im Rahmen eines Kolloquiums vor Fachvertretern			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. C. Rembe			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Siehe Allgemeine Prüfungsordnung (APO) und Ausführungsbestimmungen (AFB)			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Automatisierungstechnik I	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Automation Technology I
--------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. C. Siemers		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung und Simulation von automatisierungstechnischen Anlagen zu verstehen und zu beurteilen</li> <li>• Modellierung von automatisierungstechnischen Anlagen geringer bis mittlerer Komplexität anzufertigen</li> <li>• Simulationen von Modellen durchzuführen und zu beurteilen</li> <li>• Steuerungsprogramme für kleinere und mittlere Komplexitäten als lokale Anwendungen entwerfen, in Strukturiertem Text zu entwickeln sowie zu testen.</li> </ul> Die Studierenden kennen weiterhin <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabelgebundene Netzwerksysteme im industriellen Umfeld und deren Anwendungen</li> <li>• Elemente der elektrischen Antriebstechnik und deren Anwendung als Aktuatoren in automatisierungstechnischen Anlagen.</li> <li>• Sie besitzen über einige dieser Elemente vertiefte Kenntnisse und können diese in Anwendungen und den zugehörigen Steuerungsprogrammen einbinden.</li> </ul>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Automatisierungstechnik I (Automation Technology I)	Prof. Dr. C. Siemers	S 8736	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>2</b>	Seminar zu Automatisierungstechnik I (Seminar in Automation Technology I)	Prof. Dr. C. Siemers	S 8771	1S	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					<b>4</b>	<b>56 h / 124 h</b>



<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik I, II, Technische Mechanik III und Grundlagen der Automatisierungstechnik
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in MATLAB/Simulink</li> <li>2. Einführung in Strukturierten Text</li> <li>3. SPS-Modelle, Petri-Netze und Automatenmodelle</li> <li>4. Einführung in industrielle Netzwerksysteme und deren Anwendung</li> <li>5. Ausgewählte Kapitel der elektrischen Antriebstechnik und deren Modellierung</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	PDF-Skripte, Tafel und Beamer/Folien, PC-Pool für die Einführung und die Übungen mit Matlab/Simulink
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hagl, Rainer: Elektrische Antriebstechnik. Carl-Hanser Verlag München, Wien, 2013. ISBN 978-3-446-43350-2</li> <li>• Haberhauer, Horst; Kaczmarek, Manfred (Hrsg.): Taschenbuch der Antriebstechnik. Carl-Hanser Verlag München, Wien, 2014. ISBN 978-3-446-42770-9.</li> <li>• Neumann, P.; Grötsch, Eberhard; Lubkoll, Christoph; Simon, René; SPS-Standard: IEC 61131: Programmierung in verteilten Automatisierungssystemen. 3. komplett überarbeitete Auflage, Oldenbourg Industrieverlag München, Wien, 2000. ISBN 3-486-27005-2</li> <li>• Langmann, R. (Hrsg.): Taschenbuch der Automatisierung. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2. Neu bearbeitete Auflage, 2010. ISBN 978-3-446-42112-7</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	Es wird ein Skript zur Vorlesung angeboten
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik I, II, Technische Mechanik III und Grundlagen der Automatisierungstechnik
<b>19b. Inhalte</b>	Aktuelle Themen der Automatisierungstechnik zu den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung</li> <li>• Programmerstellung</li> <li>• Echtzeitverhalten</li> <li>• Vernetzungsstandards im industriellen Umfeld</li> </ul>
<b>20b. Medienformen</b>	Seminar mit Themenvergabe, Besprechungsterminen und Vorträge am Ende des Semesters
<b>21b. Literatur</b>	Siehe 21 a. Spezielle Literatur wird im Seminar bekanntgegeben
<b>22b. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Automatisierungstechnik I	MP	5	benotet	100 %
<b>2</b>	Seminar zu Automatisierungstechnik I	LN	1	unbenotet	0 %

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur (60 min) ab einer Teilnehmerzahl von 15, bei weniger als 15 Teilnehmern mündliche Prüfung (30 min)
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr. C. Siemers
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Seminarvortrag als Einzelvortrag oder Gruppenvortrag
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr. C. Siemers
<b>31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Funk- und Mikrosensorik mit Praktikum	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Radio and Micro Sensors with La- boratory
-----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Christian Rembe		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Maschinenbau, Mathematik und Informatik	
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [ x ] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [ x ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der Funksensorik,</li> <li>- verschiedene Funksensornetze und Datenprotokolle,</li> <li>- die Verfahren des Energy Harvesting und</li> <li>- die Grundlagen der Mikrosystemtechnik.</li> </ul>			
Außerdem können die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- die richtigen Funknetzlösungen für ein Sensornetzwerk aussuchen,</li> <li>- eine einfache Kommunikation zwischen Funksensoren selber herstellen und</li> <li>- die Prozessschritte für die Herstellung von Mikrosensoren auswählen.</li> </ul>			
Die Studierenden wissen			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- wie Silizium-Mikrosensoren hergestellt werden,</li> <li>- welche Möglichkeiten die Mikrosensorik mit Funkdatenübertragung für die Digitalisierung bietet,</li> <li>- wie ein Funksensor funktioniert und entwickelt wird und</li> <li>- wie im Rahmen einer Masterarbeit entsprechende Sensoren realisiert und tiefgehend erforscht werden können.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11</b> <b>.Nr</b>	<b>12. Lehrveranstaltungsti- tel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV- Nr.</b>	<b>15. LV- Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Funk- und Mikrosensorik mit Praktikum (Radio and Micro Sensors with Laboratory)	Prof. Rembe	W 8931	4 V/Ü/P	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Bachelor-Abschluss in einem ingenieurwissenschaftlichen oder naturwis- senschaftlichen Fach, Modul Messtechnik und Sensorik				

<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktive Funksensorik und Sensornetzwerke</li> <li>2. Energy Harvesting</li> <li>3. Passive Funksensoren</li> <li>4. Grundlagen der Mikrosystemtechnik (insbesondere chemische Grundlagen)</li> <li>5. Siliziummikromechanik und Siliziummikrosensoren</li> <li>6. Polymersensoren</li> <li>7. Aufbau- und Verbindungstechnik</li> <li>8. Mikrosensorik</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> <li>- Übungsaufgaben (Lösungen werden vorgerechnet)</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Büttgenbach, Stephanus: Mikrosystemtechnik. Vom Transistor zum Biochip, Springer-Verlag: Berlin/Heidelberg 2016.</li> <li>- Puente León, Fernando/Kiencke, Uwe: Messtechnik. Systemtheorie für Ingenieure und Informatiker, Springer Vieweg: Berlin u. a. (9. überarb. Auflage) 2012.</li> <li>- Tränkler, Hans-Rolf (Hg.): Sensortechnik. Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Springer Vieweg: Berlin u. a. (2. völlig neu bearb. Auflage) 2014.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Funk-und Mikrosensorik mit Praktikum	MP	6	benotet	100%
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Prüfung (Klausur 90 Minuten) bei über 15 Prüfungsanmeldungen. Mündliche Prüfung (30 Minuten) bis 15 Prüfungsanmeldungen			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. C. Rembe			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

**1a. Modultitel (deutsch)**

Grundlagen der Digitaltechnik

**1b. Modultitel (englisch)**

Foundations of Digital Technology

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

B.Sc. Informatik, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik

**3. Modulverantwortliche(r)**

apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz

**4. Zuständige Fakultät**Fakultät für Mathematik/Informatik  
und Maschinenbau**5. Modulnummer****6. Sprache**

Deutsch

**7. LP**

6

**8. Dauer** 1 Semester 2 Semester**9. Angebot** jedes Semester jedes Studienjahr unregelmäßig**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Kompetenzen: Die Studierenden erwerben ein Grundverständnis, wie digitale Schaltungen simuliert, entworfen und getestet werden.

- Vergleichen des traditionellen Entwurfs mit dem modernen rechnergestützten Entwurf.
- Simulieren, Entwerfen, Optimieren und Programmieren digitaler Schaltungen.
- Benutzen moderner Synthesewerkzeuge.
- Verstehen von Rechenwerken, Transistorschaltungen.
- Beurteilen von Aufwand, Geschwindigkeit und Stromverbrauch.
- Modellieren von Operationsabläufen.

**Lehrveranstaltungen**

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Grundlagen der Digitaltechnik / Foundations of Digital Technology	apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz	S 1112	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h

**Zu Nr. 1:****18a. Empf. Voraussetzungen**

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Beispielentwürfe mit Standard- und programmierbaren Schaltkreisen.</li> <li>• Simulation: VHDL, imperative Modelle, ereignisgesteuerte Simulation, Strukturbeschreibung, Laufzeittoleranz, Speicher</li> <li>• Synthese und Schaltungsoptimierung: Verarbeitungs- und RT-Funktionen, KV, ROBDD</li> <li>• Rechenwerke und Operationsabläufe: Addierer, Subtrahierer etc. Automaten, serielle Schnittstelle</li> <li>• Vom Transistor zum Logikbaustein: Gatterentwurf, Signalverzögerung, Latches und Register, Blockspeicher, programmierbare Logikschaltkreise.</li> <li>• Entwurf eines CORDIC-Rechenwerks und eines Prozessors.</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Beamer, Laborarbeitsplätze
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Kemnitz: Technische Informatik 2: Entwurf digitaler Schaltungen. Springer, 2011</li> <li>• Ashenden. The Designer's Guide to VHDL. Morgan Kaufmann</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Grundlagen der Digitaltechnik	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Grundlagen der Digitaltechnik	PV		unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Grundlagen der Digitaltechnik			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausübungen			
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz			
<b>31b. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Hochfrequenztechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Radio-frequency Technologies
--------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
Master Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. Laura Mignanelli		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Maschinenbau, Mathematik und Informatik	
<b>6. Sprache</b> Deutsch		<b>7. LP</b> 6	
<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden Phänomene bei der Ausbreitung hochfrequenter, elektromagnetischer Wellen im freien Raum und auf Wellenleitern. Sie kennen Verfahren der Netzwerkanalyse mit konzentrierten und verteilten Elementen und sind in der Lage, Schaltungsvarianten zu analysieren und anhand der Anforderungen die Geeignetste auszuwählen. Die Studierenden können einfache Schaltungen dimensionieren und können hierfür auch mit der Darstellung im Smith-Diagramm umgehen. Sie kennen verschiedene Antennen-Bauformen mit deren Charakteristika.</p> <p>Die Studierenden können das erlernte Wissen mit ihren Vorkenntnissen aus anderen Vorlesungen verknüpfen und selbstständig notwendige Informationen aus weiteren Quellen extrahieren und anwenden.</p>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Hochfrequenztechnik / Radio-frequency Technologies	Dr. Laura Mignanelli.	W 8934	4 V/Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	180 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Bachelor-Abschluss in einem ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fach, Vorlesungen zu Grundlagen der elektromagnetischen Felder und Wellen, zu Elektronik und zu Signalen und Systemen oder vergleichbare Module an einer anderen Hochschule				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltungen der Hochfrequenztechnik (Streuparameter und Smith-Diagramm, Mehrpole, konzentrierte Elemente und Schaltungen)</li> <li>• Ausbreitung in Wellenleitern (Wiederholung Leitungstheorie, verteilte Elemente, Leitungstransformation, Ausbreitung in Wellenleitern und Mehrleitersystemen)</li> <li>• Antennentechnik (Wiederholung der Grundlagen, Bauformen)</li> <li>• Einführung in rechnergestütztes Design in der Hochfrequenztechnik</li> <li>• Elektromagnetische Verträglichkeit (Begriffe und Definitionen, Kopplungsmechanismen, Prüftechnik, Maßnahmen)</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Folien, Übungsaufgaben (Lösungen werden vorgerechnet)
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zinke, Brunswig: Hochfrequenztechnik 1 + 2, Springer, 2000</li> <li>• Zimmer: Hochfrequenztechnik, Springer, 2000</li> <li>• Balanis: Antenna Theory: Analysis and Design, Wiley, 2005</li> <li>• Weitere Literaturhinweise werden in der Foliensammlung gegeben.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Hochfrequenztechnik	MP	6	benotet	100%
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche oder schriftliche Prüfung			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. Laura Mignanelli			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		keine			



<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Ingenieurmathematik IV	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Mathematics for Engineers IV
-----------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. O. Ippisch, Prof. A. Potschka, Dr. H. Behnke		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informa- tik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden können verschiedene Typen von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen erkennen und Lösungswege benennen. Die Lösung können sie mit analytischen oder numerischen Methoden finden bzw. approximieren. Sie können die Genauigkeit einer approximativen Lösung kritisch beurteilen und Schlussfolgerungen für die Anwendung auf reale Probleme ziehen. Die Studierenden können nicht zu komplizierte numerische Algorithmen in Computerprogramme umsetzen. Die Studierenden sind in der Lage, je nach Fragestellung selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse der Mathematik auf neue Fragestellungen anzuwenden. Auftauchende Probleme können sie mit Hilfe der Literatur zum Teil selbstständig lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problemen.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Ingenieurmathematik IV / Mathematics for Engineers IV	Prof. O. Ippisch	S 0120	V+Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Ingenieurmathematik I-III				

<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Theorie der Differentialgleichungen sowie in exemplarische Anwendungen</li> <li>2. Explizite und Implizite Ein- und Mehrschrittverfahren zur Lösung von Anfangswertproblemen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen</li> <li>3. Schieß- und Differenzenverfahren zur Lösung von Randwertproblemen für gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>4. Klassifikation von partiellen Differentialgleichungen</li> <li>5. Einführung in Finite-Differenzen- bzw. Finite-Elemente-Verfahren zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen (vor allem parabolische und elliptische)</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	Skript, Tafel, Beamer, Rechnervorführungen
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Burg, Haff, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure, Bd. III und V, Teubner, 2002 und 2004</li> <li>• Meyberg, Vachenaer: Höhere Mathematik, Bd. 2, Springer 2001</li> <li>• Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer, 1999</li> <li>• Knabner, Angermann: Numerik partieller Differentialgleichungen, Springer, 2000</li> <li>• Rannacher, R.: „Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (Numerik 1)“, Vorlesungsskriptum, Institut für Angewandte Mathematik Universität Heidelberg.</li> <li>• Schwarz, H. R.: “Numerische Mathematik”, Vieweg+Teubner Verlag, 8. akt. Aufl. 2011</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Ingenieurmathematik IV	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Ingenieurmathematik IV	PV	0	unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (120 Minuten) $\geq$ 10 Teilnehmer Mündliche Prüfung (30 Minuten, Einzelprüfung) $<$ 10 Teilnehmer			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. O. Ippisch			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Haus- und/oder Präsenzübungen			
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. O. Ippisch			

**31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen**

Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> IoT-Funknetzwerke	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> IOT wireless networks
------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
<b>Master Digital Technologies</b>			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. Laura Mignanelli		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Maschinenbau, Mathematik und Informatik	
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 5	<b>8. Dauer</b> [ x ] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [ x ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen und verstehen die Studierenden verschiedene Architekturen der Netzwerke sowie den Aufbau der Komponenten. Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Funkübertragung und daraus resultierende, applikationsspezifische Probleme im Bereich des Internets der Dinge und können diese beurteilen.</p> <p>Sie kennen und verstehen die gängigen Standards und Protokolle für Funknetzwerke und sind in der Lage geeignete Lösungen anwendungsspezifisch auszuwählen.</p> <p>Die Studierenden können andere Funksysteme in bekannte Konzepte einordnen und sich in die Funktionsweise und Konfigurationen selbstständig einarbeiten.</p>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11</b>				<b>15.</b>		<b>17. Arbeitsaufwand</b>
<b>.Nr</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	IoT-Funknetzwerke	Dr. Laura Mignanelli	S 8941	4 V/Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	180
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Bachelor-Abschluss in einem ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fach				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Architekturen (Sensorknoten, Komponenten)</li> <li>3. Grundlagen der Netzwerk-Architektur (Design-Prinzipien, Gateways)</li> <li>4. Physical Layer (Grundlagen der Kommunikationstechnik, Funkkanal, Wellenausbreitung, Modulationsverfahren, Antennentechnik)</li> <li>5. MAC Protokolle (Grundlagen, Anforderungen, Zugriffsverfahren, Anwendungsbeispiel IEEE 802.15.4)</li> <li>6. Übersicht und Vergleich aktueller Funksysteme (Nahbereich, Mobilfunk, IoT-Funksysteme)</li> <li>7. Funksysteme der 5. Generation (5G)</li> <li>8. Anwendungsbeispiele und zukünftige Konzepte</li> </ol>				

<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Folien, Übungsaufgaben
<b>21a. Literatur</b>	„Wireless-Netzwerke für den Nahbereich“, R. Gessler, T. Krause, Springer Vieweg, 2015 „Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks“, H. Karl, A. Willig, Wiley&Sons „Wireless Sensor Networks“, I. F. Akyildiz, M. C. Vuran, 2010 „5G System Design“, P. Marsch, Ö. Bulakci, O. Queseth, M. Boldi, Wiley&Sons, 2018
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	IoT-Funknetzwerke	MP	6	benotet	100%
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche oder schriftliche Prüfung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. Laura Mignanelli			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

**1a. Modultitel (deutsch)**

Digitale Kommunikationstechnik

**1b. Modultitel (englisch)**

Digital Communications

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik

**3. Modulverantwortliche(r)**

Dr. G. Bauer

**4. Zuständige Fakultät**Fakultät für Mathematik/Informatik  
und Maschinenbau**5. Modulnummer****6. Sprache**

Deutsch

**7. LP**

6

**8. Dauer** 1 Semester 2 Semester**9. Angebot** jedes Semester jedes Studienjahr unregelmäßig**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Nach Besuch der Veranstaltung kennen und verstehen die Studierenden den grundlegenden Aufbau von digitalen Nachrichtenübertragungssystemen, die Herausforderungen und wesentliche Methoden und Verfahren zur Lösung und können diese anwenden. Sie kennen und verstehen grundlegende Verfahren zur digitalen Datenübertragung im Basisband sowie typische Methoden zur digitalen Modulation sowie Demodulation. Die Studierenden kennen und verstehen die Aufgaben und grundlegende Verfahren der Quell- und Kanalcodierung und können diese anwenden. Sie kennen und verstehen die Auswirkungen und Beschreibungen des Übertragungskanal sowie typische Konzepte zur Mehrfachausnutzung der Ressourcen. Die Vorlesung ermöglicht es den Studierenden ihre Kenntnisse über moderne Kommunikationssysteme selbstständig über weiterführende Literatur zu vertiefen.

**Lehrveranstaltungen**

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Digitale Kommunikationstechnik Digital Communications	Dr. G. Bauer	W 8933	4V/Ü	4	56 h / 104 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 104 h

**18a. Empf. Voraussetzungen**

Bachelor-Abschluss in einem ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fach, Vorlesungen zu Grundlagen der Nachrichtentechnik, Signalen und Systemen oder vergleichbare Module an einer anderen Hochschule

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick</li> <li>• Pulscodemodulation</li> <li>• Digitale Basisbandübertragung</li> <li>• Darstellung von Bandpasssignalen im äquivalenten Tiefpassbereich</li> <li>• Digitale Modulationsverfahren</li> <li>• Codierungsverfahren</li> <li>• Übertragungskanäle</li> <li>• Multiplexverfahren</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Folien, Beamer, Übungsaufgaben incl. Lösungen
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jürgen Lindner, „Informationsübertragung. Grundlagen der Kommunikationstechnik“, Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 2005.</li> <li>• Martin Meyer, Kommunikationstechnik, 6. Auflage, Springer Vieweg, 2019.</li> <li>• John G. Proakis, Masoud Salehi, „Grundlagen der Kommunikationstechnik“, 2. Auflage, Pearson Studium, 2003.</li> <li>• John G. Proakis, Masoud Salehi, „Fundamentals of Communication Systems“, Pearson Education; 2. Edition, 2014</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Digitale Kommunikationstechnik Digital Communications	MP	6	benotet	100 %
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsdurchführung und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. Georg Bauer			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Projektarbeit	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Project Work
--------------------------------------------------	--------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. C. Rembe		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Die Studierenden vertiefen in diesem Modul ihre Fähigkeiten im wissenschaftlichen Arbeiten. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage ...			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• in Teamarbeit oder eigenverantwortlich innerhalb einer vorgegebenen Frist ein interdisziplinäres Problem gehobener Schwierigkeit zu analysieren,</li> <li>• geeignete Modelle und Methoden zu seiner Lösung zu identifizieren, eventuell anzupassen und zu nutzen,</li> <li>• erforderliche Arbeitsschritte zu seiner Bearbeitung zu planen, zu organisieren und durchzuführen,</li> <li>• sowie die Ergebnisse in angemessener Form zu bewerten, schriftlich darzustellen und zu präsentieren.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Projektarbeit / Project Work	Prof. C. Rembe			4	0 h / 180 h
<b>Summe:</b>					4	0 h / 180 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		B.Sc. Elektrotechnik oder vergleichbarer Grundlagenstudiengang, Pflichtmodule des Studiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik, die bis zum 2. Semester vorgesehen sind.				
<b>19a. Inhalte</b>		Die Studierenden erarbeiten anhand der Projektarbeit selbständig eine Problemstellung innerhalb eines Forschungsprojektes der TU Clausthal, legen die Erkenntnisse in einer Ausarbeitung dar und präsentieren diese.				



	Es handelt sich hierbei um eine praktische Arbeit, in der die im Studium erlernten Fähigkeiten zur Anwendung kommen sollen. Das Projekt kann in Einzel- oder Gruppenarbeit erfolgen.
<b>20a. Medienformen</b>	Bericht schreiben und Vortrag in der Arbeitsgruppe halten.
<b>21a. Literatur</b>	Wird vom Betreuer bereitgestellt
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Projektarbeit	PA	6	benotet	100 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftlicher Bericht über die Ergebnisse der Projektarbeit mit Literaturangaben, Präsentation und Diskussion der Arbeit im Rahmen eines Kolloquiums vor Fachvertretern			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. C. Rembe			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Regelungstechnik II (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Control Systems II (w/ benefits)
------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. C. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Regelungssysteme im Zeitbereich über sogenannte Zustandsraummethoden behandeln zu können. Hierunter fallen die Analyse von Regelstrecken und Regelkreisen sowie der Entwurf von Zustandsreglern und -beobachtern. Die Studierenden begreifen das für die Behandlung linearer Systeme und deren Regelung im Zustandsraum notwendige theoretisch/mathematische und praktische Grundlagenwissen und wenden dieses (z.B. in den Übungen) zur Lösung von fachspezifischen Problemstellungen an.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Regelungstechnik II (+) / Control Systems II	Prof. C. Bohn	W 8921	V + Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	<p>Grundlegende Kenntnisse aus der (Ingenieur)-Mathematik sind zwingend erforderlich (Bruchrechnung, komplexe Zahlen, Differential- und Integralrechnung, Exponentialfunktion, gewöhnliche lineare Differentialgleichungen erster Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Polynome, gebrochen rationale Funktionen, Partialbruchzerlegung).</p> <p>Weiterhin sind für das Verständnis des Stoffes Grundlagen aus der linearen Algebra erforderlich (Umgang mit Vektoren und Matrizen: Multiplikation, Addition, Inversion, Transposition; Eigenwerte und Eigenvektoren; Determinante und charakteristisches Polynom).</p> <p>Grundkenntnisse der Regelungstechnik, wie sie standardmäßig in einer ersten Grundlagenvorlesung der Regelungstechnik vermittelt werden, werden vorausgesetzt (z.B. Laplace-Transformation, Systembeschreibung im Bildbereich, Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen).</p>
<b>19a. Inhalte</b>	<p>Grundlagen der Zustandsraumdarstellung, Lösung der Zustandsdifferentialgleichung. Zeitdiskrete Systeme, Eigenschaften von Zustandsraummodellen (Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Erreichbarkeit, Detektierbarkeit), Zustandsregelung, Entwurf von Zustandsreglern über Polvorgabe, Zustandsregler mit Integralanteil, Zustandsbeobachter, Beobachterbasierte Zustandsregelung, Ausblick auf optimale Regelung und Zustandsschätzung</p>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafelanschrieb, ggf. ergänzt durch ausgegebene Unterlagen (Übungsblätter o.ä.)
<b>21a. Literatur</b>	Auf ergänzende Literatur wird in der Veranstaltung verwiesen.
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Regelungstechnik II	MP	6	benotet	100 %
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsdurchführung und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. C. Bohn			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Echtzeitsysteme	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Realtime Systems
----------------------------------------------------	------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> MSc. Informatik, MSc. Elektrotechnik/Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Christian Siemers		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b> W 1231		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Nach erfolgreichem Abschluss kennen die Studierenden Definitionen und Begriffe im Bereich Echtzeitverhalten, den grundsätzlichen Aufbau von eingebetteten Systemen sowie die speziellen Probleme im Bereich von Echtzeitsystemen, Die Studierenden können dann die Software für Mikroprozessor-basierte Echtzeitsysteme konzipieren, Software auf Basis von Threads designen, kleine Systeme implementieren und den Nachweis der Echtzeitfähigkeit für Multithreading erbringen.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Echtzeitsysteme (Realtime Systems)	Siemers	W 1231	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Kenntnisse in Softwareentwicklung in C und in Mikroprozessortechnik				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Einführung in die Entwurfsmethodik digitaler Systeme</li> <li>• Programmierbare Systeme und Entwurfssprachen</li> <li>• Echtzeitsysteme und deren Bedeutung in der Informationstechnik, insbesondere im Hinblick auf Industrie 4.0</li> <li>• Entwurf von Multithreadingsystemen mit Echtzeitfähigkeit</li> <li>• Echtzeitfähige Netzwerke und verteilte Systeme</li> <li>• Einschränkung durch Verlustleistungsbeschränkungen</li> <li>• Methoden zum Hardware Software Co-Design und Design Space Exploration</li> <li>• Übungen zu Schedulingverfahren sowie zur hardwarenahen Softwareentwicklung</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC und an Steuerungen				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Schmitt, F.-J.; von Wendorff, W.C.; Westerholz, K.</i>: Embedded-Control-Architekturen. Carl Hanser Verlag München Wien, 1999.</li> <li>• <i>Scholz, P.</i>: Softwareentwicklung eingebetteter Systeme. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2005.</li> <li>• <i>Falk, H.; Marwedel, P.</i>: Source Code Optimization Techniques for Data Flow Dominated Embedded Software. Kluwer Academic Publishers Boston Dordrecht London, 2004.</li> <li>• <i>Marwedel, P.</i>: Eingebettete Systeme. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2007.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	Zur Vorlesung wird ein umfangreiches Skript angeboten

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Echtzeitsysteme	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Echtzeitsysteme	PV		unbenotet	0 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Siemers			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Echtzeitsystemen			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Systemidentifikation(+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Systemidentification(+)
------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Christian Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden erlernen Methoden zur Ermittlung unbekannter Eigenschaften (z.B. Modellparameter) von linearen bzw. nichtlinearen Systemen			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Systemidentifikation (+)	Prof. Bohn, LA Dr-Ing. Tarasow	S 8932	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Differential-/Integralrechnung und Matrizenrechnung				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Arten von Systemmodellen in der Informationstechnik</li> <li>○ Einsatzgebiete der Theorie für Parameterschätzung und Ereignisdetektion</li> <li>○ Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung (Verteilungsfunktionen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Erwartungstreue, Konsistenz, Cramer-Rao-Schranke)</li> <li>○ Schätzverfahren nach dem Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate für lineare und nichtlineare Systeme, rekursiv und nichtrekursiv (mit/ohne Nebenbedingungen)</li> <li>○ Wahrscheinlichkeitsbasierte Schätzverfahren (Bayes / Maximum-Likelihood)</li> <li>○ Hypothesentests und Informationskriterien für Struktur-/Signifikanzprüfung und Modellauswahl</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		Tafel, Beamer-Präsentation				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bohn, C., Unbehauen, H. (2016). Identifikation dynamischer Systeme. Wiesbaden. Springer Vieweg</li> <li>• Ljung, L., Söderström, T. (1983). System identification. USR: Prentice</li> <li>• Zypkin, J. (1995). Informationnaja teorija identifikatii. Moskau: Nauka, Fismatlit (Transkript in Russisch: Informationelle Theorie der Identifikation).</li> <li>• Papageorgiou, M., Leibold, M., Buss, M. (2012). Optimierung. Berlin: Springer.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	...

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Systemidentifikation (+)	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Festlegung von Prüfungsform (Klausur oder mündliche Prüfung) und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung, in der Regel mündliche Prüfung mit einer Dauer von 30 min			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Bohn, LA, Dr.-Ing. Tarasow			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

# **Wahlpflichtmodulauswahl „Forschungspraxis“**

## **Liste A: „Praktikum“**



<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Forschungspraktikum Sensorik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Research Laboratory Sensors
-----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik

<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. C. Rembe		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 2	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig

**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden

1. praktische Aspekte der Elektrotechnik und Informationstechnik,
2. praktische Anwendungen der Messtechnik und Sensorik und
3. die Datenverarbeitung analoger und digitaler elektrischer Messsignale.

Außerdem können die Studierenden folgende Kompetenzen anwenden:

1. Signale mit dem PC unter Beachtung des Abtasttheorems aufnehmen,
2. digitalisierte Signale im PC weiterverarbeiten,
3. Sensorsignale konditionieren und digitalisieren,
4. Messsysteme der elektrischen Informationstechnik einsetzen und
5. Programmierkenntnisse praktisch anwenden.

Des Weiteren können die Studierenden analysieren, welcher Lösungsansatz grundlegend für eine mess- und sensortechnische-Aufgabe funktioniert und grundlegend entscheiden, welche Komponenten und Systeme ein messtechnisches Problem erfordert, sodass sie kommerziell verfügbare Komponenten oder Systeme selbstständig auswählen können. Des Weiteren können die Studierenden analysieren, welcher Lösungsansatz grundlegend funktioniert und grundlegend entscheiden, welche Komponenten und Systeme ein Sensorsystem erfordert, sodass sie kommerziell verfügbare Komponenten oder Systeme selbstständig auswählen können.

Das Modul vermittelt ein vertiefendes Verständnis der Themen aus dem Vorlesungscurriculum sowie Einblicke in aktuelle Forschungsthemen aus dem Gebiet der Messtechnik und Sensorik.

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden

die erforderlichen wissenschaftlichen Methoden wie das Schreiben eines wissenschaftlichen Berichts und beachten bewusst die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Die Studierenden vertiefen darüber hinaus ihre Kompetenzen in den Bereichen

- Selbstorganisation
- Diskussionen
- Zeitmanagement

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Forschungspraktikum Sensorik (Research Laboratory Sensors)	Prof. C. Rembe	W 8960	P	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					1	14 h / 46 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	B.Sc. Elektrotechnik oder vergleichbarer Grundlagenstudiengang					
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserabstandsmessung mit Fotodetektor und Lock-In-Verstärker: Bei diesem Versuch verwenden die Studierenden vorgefertigte Schaltungselemente, die sie selbstständig zu einem Fotodetektor zusammenstecken müssen. Die analogen Messsignale werden dann mit einem Lock-In-Verstärker ausgewertet, um hochgenaue Abstandsmesswerte zu erhalten.</li> <li>• Messwerterfassung mit dem PC und Labview: In diesem Versuch beschäftigen sich die Studierenden mit der Digitalisierung von analogen Messsignalen. Dabei lernen sie das Abtasttheorem und die Auswirkung von Spezifikationen des Analogdigitalumsetzers auf das digitale Messsignal praktisch kennen. In diesem Versuch erhalten die Studierenden erste Einblicke in die digitale Signalverarbeitung bei Messsignalen.</li> <li>• Signalkorrelation zur Geschwindigkeitsmessung: In diesem Versuch arbeiten die Studierenden mit Sensoren und der gesamten digitalen Messsignale, um mit Hilfe von Korrelation zweier digitalen Echtzeitsignale die Geschwindigkeit eines Laufbands mit Schüttgut zu bestimmen.</li> </ul>					
<b>20a. Medienformen</b>	Praktikum					
<b>21a. Literatur</b>	Praktikumsumdrucke					
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Praktikum Sensorik	LN	2	unbenotet	100 %

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Kurztests nach Durcharbeit der zur Verfügung gestellten Unterlagen für die Vorbereitung, Versuchsprotokolle nach Durchführung des Laborversuche
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. C. Rembe
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Forschungspraktikum Regelungstechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Research Laboratory Control Systems
-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 2		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden 1. praktische Aspekte der Elektrotechnik und Informationstechnik, 2. Identifikation und Modellierung technischer/dynamischer Systeme 3. praktische Anwendungen der Regelungstechnik inkl. Reglerentwurf für technische/dynamische Systeme 4. die dafür notwendige Datenverarbeitung analoger und digitaler elektrischer Signale. Außerdem können die Studierenden folgende Kompetenzen anwenden: 1. Simulationsmodelle für technisch/dynamischen Systemen erstellen und Systemverhalten simulieren, 2. Signale messen/aufnehmen und digitalisierte Signale weiterverarbeiten, 3. Systeme der elektrischen Informationstechnik einsetzen und 4. Programmierkenntnisse praktisch anwenden. Des Weiteren verstehen die Studierenden den gesamten Lösungsansatz für eine regelungstechnische-Aufgabe. Beginnend mit der Identifikation der zu regelnden technischen Anlage, über den Reglerentwurf mithilfe von Simulationstools bis hin zur Realisierung des Reglers. Die Studierenden wenden dabei verschiedene Reglerentwurfsverfahren an um deren Vor- und Nachteile für praktische Anwendungen beurteilen zu können. Ein weiter Teil mit hoher Praxisrelevanz ist die Realisierung eines entworfenen Reglers in digitaler Form auf einem Mikrocontroller. Das Modul vermittelt ein vertiefendes Verständnis der Themen aus dem Vorlesungscurriculum, mit Fokus auf dem Gebiet der Regelungstechnik. Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die erforderlichen wissenschaftlichen Methoden wie das Schreiben eines wissenschaftlichen Berichts und beachten bewusst die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Die Studierenden vertiefen darüber hinaus ihre Kompetenzen in den Bereichen	

- Selbstorganisation
- Diskussionen
- Zeitmanagement

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Forschungspraktikum Regelungstechnik (Research Laboratory Control Systems)	Prof. C. Bohn	S 8961	P	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					1	14 h / 46 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		B.Sc. Elektrotechnik oder vergleichbarer Grundlagenstudiengang				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung und Simulation eines DC-Motor: In diesem Versuch beschäftigen sich die Studierenden mit den Grundlagen der Simulation von dynamischen Systemen. Dazu werden die bekannten physikalischen Zusammenhänge in Form von Differentialgleichungen zur Simulation und Untersuchung des Systems in ein Matlab/Simulink Modell überführt. Weitere Methoden zur Systemidentifikation werden ebenfalls betrachtet. Anschließend wird anhand des erarbeiteten Systemmodells das Systemverhalten aus regelungstechnischer Sicht untersucht und diskutiert (Stabilität, Pol-Lage, Dämpfung, Pt1-Glied, PT2-Glied, I-Glied, Vereinfachen von Systemen usw.)</li> <li>• Regelung eines DC-Motor: In diesem Versuch beschäftigen sich die Studierenden mit dem Reglerentwurf für das in Versuch 1 ermittelte System. Dabei verwenden sie zum einen den algebraischen Reglerentwurf und entwerfen und optimieren weiter einen Standard PID bzw. PD-Regler. Diese entworfenen Regler werden anschließend hinsichtlich der erzielbaren Regelergebnisse verglichen.</li> <li>• Winkelregelung einer Wippe mit Hilfe eines Rotors: In diesem Versuch wenden die Studierenden die erworbenen Kenntnisse aus den Versuchen 1 und 2 zur Regelung einer Wippe an. Die Position der Wippe wird dabei über einen (mittels DC-Motor) angetriebenen Rotor variiert. Die Studierenden entwerfen eine Lageregelung der Wippe. Stellglied ist der anzusteuern Motor. Auch hierfür erfolgt zunächst die Identifikation und die Modellbildung des vorliegenden Systems. Über die Inhalte aus Versuch 1 und 2 hinaus beschäftigen sich die Studierenden im Versuch 3 mit der Istwerterfassung über einen Beschleunigungssensor, der Nichtlinearität des Systems und der Diskretisierung des Reglers. Abschließend wird der Regler auf einem Mikrocontroller implementiert und das Regelverhalten untersucht.</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		Praktikum				

<b>21a. Literatur</b>	Praktikumsumdrucke
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Forschungspraktikum Regelungstechnik (Research Laboratory Control Systems)	LN	2	unbenotet	100 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Kurztests nach Durcharbeit der zur Verfügung gestellten Unterlagen für die Vorbereitung, Versuchsprotokolle nach Durchführung des Laborversuche			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. C. Bohn			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Forschungspraktikum Automatisierungstechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Research Laboratory Automation
--------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik

<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. C. Siemers		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 2	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig

**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Die Studenten haben nach erfolgreichem Abschluss Fähigkeit

- einfache (elektrische und mechanische) dynamische Systeme in Simulink zu modellieren und zu simulieren,
- Die Auswertung des zeitlichen Verhaltens durchzuführen und simulativ Reglerparameter für das System zu bestimmen,
- Die Umsetzung der Simulation in einen realen Regler durchzuführen und auf einer SPS-Hardware zu implementieren,
- Die reale Steuerung technischer Prozesse zu analysieren und nachzuvollziehen

**Lehrveranstaltungen**

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Forschungspraktikum Automatisierungstechnik (Research Laboratory Automation)	Prof. C. Siemers	W 8962	P	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					1	14 h / 46 h

**Zu Nr. 1:**

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Ingenieurwissenschaftliche Software-Werkzeuge bzw. MATLAB/Simulink-Grundkenntnisse. Grundverständnis der Konzepte der Regelungstechnik ist empfehlenswert. Teilnahme am-Praktikum „Grundlagen der SPS-Programmierung“ alternativ Grundkenntnisse in SPS-Programmierung.
<b>19a. Inhalte</b>	<p>Modellierungs- und Simulationsteil:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung: Einführung in die verwendete Hard- und Software und die Funktion der Versuche</li> <li>2. Modellierung und Simulation des dynamischen Systems von Gleichstrommotor (vorgegeben) und kaskadierter Regelung (zu entwickeln) in Simulink</li> <li>3. Rechnerische Bestimmung und simulative Überprüfung von Regelparametern</li> </ol> <p>Implementierungsteil:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Auffrischen bestehender Kenntnisse der SPS-Programmierung an der SPS-Hardware, elektrisches Schaltbild und Verbindung des Motorprüfstandes zur SPS verstehen</li> <li>2. Schnittstelle zwischen Motordrehgeber und SPS-Hardware programmieren, Drehgeberdaten auslesen und interpretieren</li> <li>3. Implementierung eines digitalen Reglers auf SPS-Hardware und Regelung eines Gleichstrommotors am Prüfstand</li> </ol> <p>Inbetriebnahme und Test</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Messdatenerfassung, Auswertung und Vergleich mit Simulation</li> </ol> <p>Versuchsprotokoll:</p> <p>Zusammenfassen, Beschreiben und Auswerten der Versuchsdurchführung.</p>
<b>20a. Medienformen</b>	Präsentationsfolien, Skript als PDF, MATLAB-Dateien
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikumsskript</li> <li>• R. Lauber: Prozessautomatisierung, Springer</li> <li>• Weitere Literatur wird im Praktikum bekannt gegeben</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Forschungspraktikum Automatisierungstechnik	LN	2	benotet	100 %



<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Versuchsprotokolle / Programmlisting inkl. Kommentierung, Erklärung der Programme und Modelle im Testat, sowie Anwesenheitspflicht
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr. C. Siemers
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	keine

<b>1a. Titel (deutsch)</b> Forschungspraktikum Hochfrequenztechnik	<b>1b. Titel (englisch)</b> Research Laboratory Radio Frequency Technology
-----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

<b>3. Verantwortliche(r)</b> Dr. Laura Mignanelli		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 2	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden <ol style="list-style-type: none"> <li>praktische Aspekte der Elektrotechnik und Informationstechnik,</li> <li>die Grundlagen und praktische Anwendungen der Hochfrequenztechnik</li> </ol> Außerdem können die Studierenden folgende Kompetenzen anwenden: <ol style="list-style-type: none"> <li>Umgang mit Geräten wie dem Netzwerk-Analysator und dem Spektrumanalysator</li> <li>Verständnis und Charakterisierung von Bauteilen in hochfrequenten Übertragungssystemen</li> </ol> Des Weiteren können die Studierenden analysieren, welcher Lösungsansatz grundlegend für eine Informationstechnik-Aufgabe funktioniert und grundlegend entscheiden, welche Komponenten und Systeme ein informationstechnisches Problem erfordert, sodass sie kommerziell verfügbare Komponenten oder Systeme selbstständig auswählen können.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Forschungspraktikum Hochfrequenztechnik / Research Laboratory Radio Frequency Technology	Dr. Laura Mignanelli	S 8963	P	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					1	14 h / 46 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		B.Sc. Elektrotechnik oder vergleichbarer Grundlagenstudiengang; Vorlesung Hochfrequenztechnik (begleitend oder abgeschlossen)				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>In den Terminen des Praktikums lernen die Studierenden die einzelnen Baugruppen, die Charakterisierung mittels Messtechnik</li> </ul>				

	<p>und die Inbetriebnahme einer Übertragung von Funksignalen kennen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messungen der Eigenschaften von elektrischen Schaltungen und/oder Bauteile werden durchgeführt.</li> <li>• Antennen und Überlagerungsempfänger für die Funkübertragung werden charakterisiert.</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Praktikumsumdrucke, Laboraufbauten und Laborgeräte
<b>21a. Literatur</b>	Wird in den Praktikumsumdrucken bekannt gegeben.
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Hochfrequenztechnik Praktikum	LN	2	unbenotet	100 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Kurztests vor Durchführung jedes Versuchs anhand der Praktikumsunterlagen für die Vorbereitung, Versuchsprotokolle nach Durchführung der Versuche			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. Laura Mignanelli			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

# **Wahlpflichtmodulauswahl „Forschungspraxis“**

## **Liste B: „Seminar“**

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Seminar Messtechnik und Sensorik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Instrumentation and Sensors Seminar
---------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Verantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. C. Rembe		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 2	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<b>9. Angebot</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>sich eigenständig in ein wissenschaftliches Thema einarbeiten,</li> <li>einschlägige wissenschaftliche Literatur auswählen und auswerten,</li> <li>die Arbeit und Literatur zu dem Thema darstellen</li> <li>und in einem wissenschaftlichen Vortrag präsentieren.</li> </ul> Sie beherrschen die hierzu erforderlichen wissenschaftlichen Methoden, Präsentationstechniken und beachten bei der Darstellung eines wissenschaftlichen Sachverhalts bewusst die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Die Studierenden vertiefen darüber hinaus ihre Kompetenzen in den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstorganisation</li> <li>Diskussionen</li> <li>Zeitmanagement</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Seminar Messtechnik und Sensorik / Instrumentation and Sensors Seminar	Prof. C. Rembe	W 8976 S 8976	S	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					1	14 h / 46 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		B.Sc. Elektrotechnik oder vergleichbarer Grundlagenstudiengang				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung in ein aktuelles Forschungsthema der Messtechnik und Sensorik und Vorstellung des Themas in einem 30-minütigen Seminarvortrags mit 15-minütiger Diskussion</li> <li>• Teilnahme an den Seminarvorträgen anderer Teilnehmer der Lehrveranstaltung und aktive Beteiligung an der anschließenden Diskussion zu dem Thema.</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Seminar
<b>21a. Literatur</b>	Literaturvorgabe für Seminarthemen
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Seminar Messtechnik und Sensorik	MP	2	benotet	100 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Seminarvortrag über ein vereinbartes aktuelles Thema der Messtechnik und Sensorik (30-minütiger Seminarvortrag mit 15-minütiger Diskussion)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. C. Rembe			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Seminar Regelungstechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Control Systems Seminar
-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Verantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 2	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls können die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>sich eigenständig in ein wissenschaftliches Thema einarbeiten,</li> <li>einschlägige wissenschaftliche Literatur auswählen und auswerten,</li> <li>die Arbeit und Literatur zu dem Thema darstellen</li> <li>und in einem wissenschaftlichen Vortrag präsentieren.</li> </ul>			
Sie beherrschen die hierzu erforderlichen wissenschaftlichen Methoden, Präsentationstechniken und beachten bei der Darstellung eines wissenschaftlichen Sachverhalts bewusst die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.			
Die Studierenden vertiefen darüber hinaus ihre Kompetenzen in den Bereichen			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstorganisation</li> <li>Diskussionen</li> <li>Zeitmanagement</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Seminar Regelungstechnik / Control Systems Seminar	Prof. C. Bohn	W 8977 S 8977	S	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					1	14 h / 46 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		B.Sc. Elektrotechnik oder vergleichbarer Grundlagenstudiengang				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Einarbeitung in ein aktuelles Forschungsthema der Regelungstechnik und Vorstellung des Themas in einem 30-minütigen Seminarvortrag mit 15-minütiger Diskussion</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teilnahme an den Seminarvorträgen anderer Teilnehmer der Lehrveranstaltung und aktive Beteiligung an der anschließenden Diskussion zu dem Thema.</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Seminar
<b>21a. Literatur</b>	Literaturvorgabe für Seminarthemen
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Seminar Regelungstechnik / Control Systems Seminar	MP	2	benotet	100 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Seminarvortrag über ein vereinbartes aktuelles Thema der Regelungstechnik (30-minütiger Seminarvortrag mit 15-minütiger Diskussion)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. C. Bohn			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			



<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Seminar Prozessautomatisierung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Seminar in Process Automation
-------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Verantwortliche(r)</b> Prof. Dr. C. Siemers		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 2	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich eigenständig in ein wissenschaftliches Thema einarbeiten,</li> <li>• einschlägige wissenschaftliche Literatur auswählen und auswerten,</li> <li>• die Arbeit und Literatur zu dem Thema darstellen</li> <li>• und in einem wissenschaftlichen Vortrag präsentieren.</li> </ul> Sie beherrschen die hierzu erforderlichen wissenschaftlichen Methoden, Präsentationstechniken und beachten bei der Darstellung eines wissenschaftlichen Sachverhalts bewusst die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Die Studierenden vertiefen darüber hinaus ihre Kompetenzen in den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstorganisation</li> <li>• Diskussionen</li> <li>• Zeitmanagement</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Seminar Prozessautomatisierung / Seminar in Process Automation	Prof. C. Siemers	W 8979 S 8979	S	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					1	14 h / 46 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		B.Sc. Elektrotechnik oder vergleichbarer Grundlagenstudiengang				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung in ein aktuelles Forschungsthema der Automatisierungstechnik mit Schwerpunkt auf Prozessautomatisierung und Vorstellung</li> </ul>				

	des Themas in einem 30-minütigen Seminarvortrags mit 15-minütiger Diskussion <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an den Seminarvorträgen anderer Teilnehmer der Lehrveranstaltung und aktive Beteiligung an der anschließenden Diskussion zu dem Thema.</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Seminar
<b>21a. Literatur</b>	Literaturvorgabe für Seminarthemen: Die Literatur für die Themen wird zu Beginn des Seminars bekanntgegeben
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Seminar Prozessautomatisierung / Seminar in Process Automation	MP	2	benotet	100 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Seminarvortrag über ein vereinbartes aktuelles Thema der Prozessautomatisierung (30-minütiger Seminarvortrag mit 15-minütiger Diskussion)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. C. Siemers			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Titel (deutsch)</b> Seminar Hochfrequenztechnik	<b>1b. Titel (englisch)</b> Radio-frequency Technology Seminar
-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

<b>3. Verantwortliche(r)</b> Dr. Laura Mignanelli		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 2	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich eigenständig in ein wissenschaftliches Thema einarbeiten,</li> <li>• einschlägige wissenschaftliche Literatur auswählen und auswerten,</li> <li>• die Arbeit und Literatur zu dem Thema darstellen</li> <li>• und in einem wissenschaftlichen Vortrag präsentieren.</li> </ul> Sie beherrschen die hierzu erforderlichen wissenschaftlichen Methoden, Präsentationstechniken und beachten bewusst die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Die Studierenden vertiefen darüber hinaus ihre Kompetenzen in den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstorganisation</li> <li>• Diskussionen</li> <li>• Zeitmanagement</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Seminar Hochfrequenztechnik / Radio-frequency Technology Seminar	Dr. Laura Mignanelli	S 8978 W 8978	S	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					1	14 h / 46 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		B.Sc. Elektrotechnik oder vergleichbarer Grundlagenstudiengang; Vorlesung Hochfrequenztechnik (begleitend oder abgeschlossen)				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung eines aktuellen Themas aus dem Bereich der Hochfrequenztechnik mit Präsentation in einem 30-minütigen Seminarvortrag mit anschließender 15-minütiger Diskussion</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teilnahme an den Seminarvorträgen anderer Teilnehmer der Lehrveranstaltung und aktive Beteiligung an der anschließenden Diskussion zu dem Thema.</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	PDF-Unterlagen (elektronisch, Papier)
<b>21a. Literatur</b>	Literaturvorgabe für Seminarthemen
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Seminar Hochfrequenztechnik (Radio-frequency Technology Seminar)	MP	2	benotet	100 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Seminarvortrag über ein vereinbartes aktuelles Thema der Hochfrequenztechnik (30-minütiger Seminarvortrag mit 15-minütiger Diskussion)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. Laura Mignanelli			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

**Wahlpflichtmodulauswahl  
„Vertiefung“  
Liste C**

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Automatisierungstechnik II (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Automation Technology II
-------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau, MSc. Elektrotechnik und Informationstechnik, M.Sc. Informatik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Christian Siemers		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studenten können nach Abschluss der Veranstaltung Verteilte Automatisierungssysteme modellieren und unter Berücksichtigung der Systemaspekte designen, insbesondere unter Berücksichtigung von Echtzeit- und Gleichzeitigkeitsaspekten. Sie sind in der Lage, den Vorgaben entsprechende Netzwerke auszuwählen und für die Vernetzung zu konzipieren. Weiterhin kennen Sie die grundsätzlichen Verfahren zur Einstufung der Sicherheits-Anforderungen der Systeme und können einfache Systeme nach IEC 61508 einordnen.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Automatisierungstechnik II (+) (Automation Technology II (+))	Siemers	W 8743	2V/1Ü/1S	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	180 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Ingenieurmathematik I, II, Automatisierungstechnik I				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Kommunikationsstrukturen in verteilten Automatisierungssystemen</li> <li>3. Definition und Eigenschaften Verteilter Systeme</li> <li>4. Interprozesskommunikation</li> <li>5. Strukturierung verteilter Automatisierungssysteme</li> <li>6. Bussysteme und Netzwerke in der Automatisierungstechnik</li> <li>7. Sicherheitstechnik in der Automatisierungstechnik</li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		PDF-Skript, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC und an Steuerungen				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neumann, P.; Grötsch, Eberhard; Lubkoll, Christoph; Simon, René; SPS-Standard: IEC 61131: Programmierung in verteilten Automatisierungssystemen. 3. komplett überarbeitete Auflage, Oldenbourg Industrieverlag München, Wien, 2000. ISBN 3-486-27005-2</li> <li>• Wratil, P.; Kieviet, M.: Sicherheitstechnik für Komponenten und Systeme. 2. neu bearbeitete Auflage VDE-Verlag, Berlin, Offenbach (2010). ISBN 978-3-8007-3276-0</li> <li>• Langmann, R. (Hrsg.): Taschenbuch der Automatisierung. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2. Neu bearbeitete Auflage, 2010. ISBN 978-3-446-42112-7</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	Zur Vorlesung wird ein umfangreiches Skript angeboten, das ca. 6 Wochen vor der Veranstaltung verfügbar ist. Es wird empfohlen, dieses Skript vor der Vorlesung durchzuarbeiten (ca. 18 h Aufwand).

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Automatisierungstechnik II (+)	MP	6	benotet	100 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (60 min) ab einer Teilnehmerzahl von 15, bei weniger als 15 Teilnehmern mündliche Prüfung (30 min)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. C. Siemers			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Betriebssysteme und Rechnerarchitektur	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Operating Systems and Computer Organization
---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Informatik, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Christian Siemers		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss die Basisaufgaben von Betriebssystemen und die Konzepte von Prozessen und Threads. Sie können Gemeinsamkeiten und Unterschiede beider Konzepte erläutern und beurteilen, zu welchem Grad die beiden Konzepte bei einer gegebenen Problemstellung in der Praxis eingesetzt werden können. Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss ein Grundverständnis der Funktionsweise eines Rechners und der Werkzeuge für die Softwareentwicklung sowie der Werkzeuge für den Test und die Fehlersuche.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Betriebssysteme und Rechnerarchitektur / Operating Systems and Computer Organization	Prof. Dr. C. Siemers	W 1215	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Einführung der Informatik, Algorithmen und Datenstrukturen				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Aufgaben von Betriebssystemen</li> <li>• Nebenläufigkeit und Prozess-Scheduling</li> <li>• Einführung, Rechnermodelle, Von-Neumann-Architektur, RISC-Prozessor und Verarbeitungswerke</li> <li>• Pipeline-Verarbeitung, Speicher, Kontrollfluss und Unterprogramme</li> </ul>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schnittstellen und Zusatzwerke</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Beamer-Präsentation, Tafel, Whiteboard, eLearning-Quizabfragen, Rechnerübungen
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Andrew S. Tanenbaum, Moderne Betriebssysteme. 2. Auflage Pearson Studium, 2005. ISBN 978-3-8273-7019-82</li> <li>Skript zur Vorlesung, Aufgabenblätter, Datenblätter</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Betriebssysteme und Rechnerarchitektur	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Betriebssysteme und Rechnerarchitektur	PV		unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. C. Siemers			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Betriebssysteme und Rechnerarchitektur			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausübungen			
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. C. Siemers			
<b>31b. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Computational Electromagnetics	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Computational Electromagnetics
-------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. L. Angermann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch od. Englisch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden kennen die wichtigsten numerischen Methoden zur Lösung elektromagnetischer Feldprobleme und sind in der Lage, einfache numerische Verfahren zur Lösung exemplarischer Aufgaben eigenständig anzuwenden sowie sich in die Benutzung umfangreicherer Programmpakete einzuarbeiten. Die Bearbeitung von Hausaufgaben stellt eine differenzierende, funktionale und effiziente Übungsmaßnahme dar, die das Verständnis fördert und die Selbstkontrolle trainiert.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Computational Electromagnetics	Prof. L. Angermann	S 0128	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Ingenieurmathematik I - IV				

<b>19a. Inhalte</b>	Maxwell-Gleichungen, Frequency-Domain- und Time-Domain-Formulierungen, Rand- und Interface-Bedingungen (speziell bei Ganzraumproblemen), Finite-Elemente-Methoden (FEM), Randelement-Methoden (BEM), Fast-Multipole-Methoden (FMM)
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Präsentation, Computing-Demonstration
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J.M. Jin: The Finite Element Method in Electromagnetics, 3rd ed. Wiley, New York 2014.</li> <li>• A. Bossavit: Computational Electromagnetism: Variational Formulations, Complementarity, Edge Elements. Academic Press, Cambridge 1998.</li> <li>• C. Carstensen, St. Funken, W. Hackbusch, R.H.W. Hoppe, P. Monk: Computational Electromagnetisc, Springer Lecture Notes in Computational Science and Engineering, Berlin 2003.</li> <li>• Jean G. Van Bladel: Electromagnetic Fields, 2nd ed., IEEE/Wiley, Hoboken 2007.</li> </ul> <p>Aktualisierung in der ersten Vorlesung</p>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Computational Electromagnetics	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Computational Electromagnetics	PV	0	unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. L. Angermann			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Computational Electromagnetics			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Haus- und/oder Präsenzübungen			
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. L. Angermann			
<b>31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Datenanalyse und statistisches Lernen	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Data Analysis and Statistical Learning
--------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. Annette Möller		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Englisch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<p>Fachkompetenz: Die Studierenden kennen praxisrelevante Standardverfahren der Datenanalyse, insbes. zur graphischen Aufbereitung von Daten, Techniken zur Dimensionsreduktion und Gruppierung von Daten, sowie Methoden der induktiven Statistik und statistischen Modellierung. Sie sind in der Lage, die Verfahren zu verstehen, sie zur konkreten Datenanalyse mit Hilfe von Statistik-Software geeignet einzusetzen und die Ergebnisse sinnvoll zu interpretieren.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden haben erfahren, wie komplexe neue Sachverhalte in einer dialog- und anwendungsorientierten Lehrveranstaltung erarbeitet und praxisrelevante Probleme bearbeitet werden können. Sie haben gelernt, selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse auf neue Fragestellungen anzuwenden. Auftauchende Probleme können sie mit Hilfe von Literatur- oder Onlinerecherche weitgehend selbstständig lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problemen.</p>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Datenanalyse und statistisches Lernen / Data Analysis and Statistical Learning	Dr. A. Möller	S 0425	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		(Ingenieur-) Statistik I und II				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualisierung von Daten,</li> <li>• Hauptkomponenten- und Cluster-Analyse,</li> <li>• multivariate Schätz- und Test-Probleme,</li> <li>• Regression und Varianzanalyse,</li> <li>• Generalisierte Lineare (additive/gemischte) Modelle,</li> <li>• Einführung in statistische Programmierung und Datenanalyse mit R</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Beamer, Folien, Präsentation, Tafel, Software- und Anwendungsbeispiele, Rechnerübungen
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalgaard, Peter: Introductory Statistics with R, Springer: New York, NY (2. Auflage) 2008.</li> <li>• Everitt, Brian/Hothorn, Torsten: An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R, Springer: New York, NY u. a. 2011.</li> <li>• Fahrmeir, Ludwig u. a. (Hg.): Multivariate statistische Verfahren, de Gruyter: Berlin u. a. (2. überarb. Auflage) 1996 (Standardwerk).</li> <li>• Fahrmeir, Ludwig/Kneib, Thomas/Lang, Stefan: Regression. Modelle, Methoden und Anwendungen, Springer: Berlin u. a. (2. Auflage) 2009.</li> <li>• Groß, Jürgen: Grundlegende Statistik mit R. Eine anwendungsorientierte Einführung in die Verwendung der Statistik-Software R, Vieweg + Teubner: Wiesbaden 2010.</li> <li>• Hothorn, Torsten/Everitt, Brian S.: A Handbook of Statistical Analyses Using R, CRC Press: Boca Raton u. a. (3. Auflage) 2014.</li> <li>• Venables, William N. u. a.: An Introduction to R. Notes on R – A Programming Environment for Data Analysis and Graphics, Network Theory: Bristol (3. überarb. und aktual. Auflage) 2005.</li> <li>• Venables, William N./Ripley, Brian D.: Modern Applied Statistics with S, Springer: New York, NY (4. Auflage; Nachdruck) 2010.</li> <li>• Wollschläger, Daniel: Grundlagen der Datenanalyse mit R. Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer Spektrum: Berlin (4. überarb. und erweiter. Auflage) 2017.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Datenanalyse und statistisches Lernen	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Datenanalyse und statistisches Lernen	PV		unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 – 60 Minuten)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. A. Möller			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Datenanalyse und statistisches Lernen			

<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Hausübungen
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Dr. A. Möller
<b>31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (englisch)</b> Energieinformatik	<b>1b. Modultitel (deutsch)</b> Energy Informatics
-------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Informatik, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> PD Dr. Robert Basmadjian		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Englisch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [x] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [x] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Lernen Sie die Architekturen, Konzepte und Protokolle für den Entwurf und die effiziente Verwaltung eines Stromnetzes kennen. Ein besonderes Augenmerk wird den Computernetzwerken und Telekommunikationstechnologien gewidmet.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (englisch/ deutsch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Energieinformatik / Energy Informatics	PD Dr. Robert Basmadjian	S 1253	2V + 2Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlagen des elektrischen Netzes: physikalische Phänomene, wie Energie fließt, die verschiedenen Komponenten eines Netzes				
<b>19a. Inhalte</b>		In dieser Vorlesung konzentrieren wir uns darauf, was das intelligente Stromnetz vom "traditionellen" Stromnetz, wie es seit dem letzten Jahrhundert bekannt ist, unterscheidet. Darüber hinaus vermitteln wir den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Smart Grid-Architektur und einen Schwerpunkt auf die Kommunikations- und Vernetzungsseite. Wir werden uns auf die Frage konzentrieren, wie IKT dem Energiesystem dienen kann und wie die verschiedenen Teile des intelligenten Netzes angemessen modelliert werden können.  Zunächst diskutieren wir die Entwicklung der Energiesysteme und ihrer Marktakteure. Dazu gehören Herausforderungen und Lösungsansätze zur				

	Integration erneuerbarer Energiequellen in ein intelligentes Netz unter Verwendung der Modellierung sowohl der Energiequellen als auch der Flexibilität. Im zweiten Teil werden wir uns auf das Demand-side Management (DSM) und die verschiedenen Möglichkeiten seiner Realisierung konzentrieren. Im dritten Teil erhalten die Studierenden einen Überblick über Prognosemethoden wie die lineare Regression und wie Fehler berechnet werden können. Der vierte Teil ist der fortgeschrittenen Mess-Infrastruktur gewidmet und wird den Studenten einen Überblick über die verwendeten Kommunikationstechnologien geben. Im letzten Teil konzentrieren wir uns auf Anwendungen und Dienste im Smart Grid, wie z.B. Demand-response oder virtuelle Kraftwerke.
<b>20a. Medienformen</b>	Folien, Übungen und alle aktuellen Informationen werden über StudIP zur Verfügung gestellt
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Momoh, James. Smart grid: fundamentals of design and analysis. Vol. 63. John Wiley &amp; Sons, 2012.</li> <li>• Xiao, Yang. Communication and networking in smart grids. CRC Press, 2012.</li> <li>• Hadjsaïd, Nouredine, and Jean-Claude Sabonnadière, eds. Smart grids. John Wiley &amp; Sons, 2013.</li> <li>• Bush, Stephen F. Smart grid: Communication-enabled intelligence for the electric power grid. John Wiley &amp; Sons, 2014.</li> <li>• Ali, ABM Shawkat. Smart Grids. Springer, 2015.</li> <li>• Sendin, Alberto, et al. Telecommunication Networks for the Smart Grid. ArtechHouse, 2016.</li> <li>• La Scala, Massimo, et al., eds. From Smart Grids to Smart Cities: New Challenges in Optimizing Energy Grids. John Wiley &amp; Sons, 2017.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Energieinformatik	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Energieinformatik	PV		unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		PD Dr. Robert Basmadjian			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Energieinformatik			



<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Hausübungen
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	PD Dr. Robert Basmadjian
<b>31b. Prüfungsvorleistungen</b>	keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Fertigungsmesstechnik mit Praktikum	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Production Measurement Technology with Laboratory
------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. C. Rembe		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden 1) die Grundlagen der Fertigungsmesstechnik und Ihre Bedeutung für die Qualitätssicherung. 2) Außerdem kennen sie die Grundlagen der Messtechnik für dimensionelle Messgrößen sowie die Grundlagen der geometrischen Produktspezifikation (GPS) und -prüfung. 3) Die Studenten kennen die Grundlagen der taktilen Fertigungsmesstechnik. 4) Sie kennen die Eigenschaften von Messsignalen sowie 5) die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften von Ultraschallsensoren und optischen Messsystemen. Die Studenten können 1) die Bewertung der Messgerätefähigkeit von Prüfmitteln für Produktionsprozesse durchführen. 2) Sie können Ultraschallsensoren und optische Messverfahren einsetzen. 3) Sie können selbständig die Inhalte der Vorlesung mit Hilfe eines Lehrbuchs aufarbeiten. Die Studenten wissen 1) wie Messunsicherheiten nach dem GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) bestimmt werden 2) und sie wissen, wie das Abbesche Prinzip umzusetzen ist. 3) Sie wissen, wie eine Bewertung der Rauscheigenschaften von Messsensoren und Messsystemen durchzuführen ist. 4) Sie wissen, wie man mit Messsystemen für dimensionelle Messgrößen umgeht.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Fertigungsmesstechnik mit Praktikum/Production Measurement Technology with Laboratory	Prof. C. Rembe	S 8942	4V/Ü/P	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	180 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Bachelor-Abschluss in einem ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fach, Modul Messtechnik und Sensorik				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen und Bedeutung der Fertigungsmesstechnik</li> <li>2. Bestimmung von Messunsicherheiten nach dem GUM</li> <li>3. Bewertung der Messgerätefähigkeit</li> <li>4. Dimensionelle Messtechnik und GPS</li> <li>5. Prüfdatenerfassung und Prüfmittelmanagement</li> <li>6. Rauscheigenschaften von Messsensoren</li> <li>7. Taktile Messsysteme für dimensionelle Messgrößen</li> <li>8. Grundlagen der Ultraschallsensorik und optischen Messtechnik</li> <li>9. Anwendung von Messsystemen für die Fertigungsmesstechnik</li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		Folien, Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, Tafel, Cliqr				
<b>21a. Literatur</b>		T. Pfeifer, R. Schmitt, "Fertigungsmesstechnik", Oldenbourg, 2010 A. Weckenmann, "Koordinatenmesstechnik", Carl Hanser, 2012 F. Puente León, U. Kliencke, "Messtechnik", Springer, 2012 H. Kuttruff, Physik und Technik des Ultraschalls, S. Hirzel Verlag, 1988 D. Malacara, "Optical Shop Testing", Wiley, 2007 W. Osten, "Optical Inspection of Microsystems", Taylor & Francis, 2007				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Fertigungsmesstechnik mit Praktikum	MP	4	benotet	100 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Prüfung (Klausur 90 Minuten) bei über 15 Prüfungsanmeldungen. Mündliche Prüfung (30 Minuten) bis 15 Prüfungsanmeldungen			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. C. Rembe			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (englisch)</b> GPU Programming	<b>1b. Modultitel (deutsch)</b> GPU Programmierung
-----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Informatik		M.Sc. Wirtschaftsinformatik	
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Thorsten Grosch		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch oder Englisch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [x] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Erlernen der Programmierung von modernem OpenGL mit Darstellung der Geometrie durch Vertex Array Objects.			
Erlangen von Kenntnissen über verschiedene Buffer Objects und GPU-Speicherverwaltung.			
Arbeiten mit einem Deep Framebuffer für schnelles, bild-basiertes Rendering.			
Erlernen der Programmierung der Shader-Stufen moderner GPUs: Vertex Programs, Fragment Programs, Geometry Shader, Tessellation Shader			
Erlernen von parallelem Programmieren (z.B. Compute Shader).			
Erlangen von Kenntnissen über Speichertypen der GPU sowie der Thread Synchronisation.			
Erlernen von parallelen Programmieretechniken (Reduce, Parallel Prefix Sum) für z.B. parallele Umsetzung von Physiksimulationen oder Sortierverfahren.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (englisch/ deutsch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	GPU Programmierung / GPU Programming	Prof. Dr. Thorsten Grosch	W 1252	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlagen der Computergrafik, C++ Programmierung				

<b>19a. Inhalte</b>	Die Grafik Hardware (GPU) hat sich in den letzten Jahren extrem weiterentwickelt. Eine GPU ist heute ein leistungsfähiger und günstiger Coprozessor, der nicht mehr nur für schnelles Rendering zuständig ist, sondern auch für die Lösung allgemeiner Probleme aus der Informatik genutzt werden kann. Die Leistung der CPU kann dabei um ein Vielfaches gesteigert werden, da eine GPU mehrere Hundert parallel arbeitende Threads ausführen kann. In dieser Vorlesung geht es um die Grundlagen der GPU Programmierung, von fortgeschrittenem Rendering mit OpenGL und GLSL Shadern bis hin zur Betrachtung allgemeiner Probleme der Informatik, die mit paralleler Programmierung effizient gelöst werden können.
<b>20a. Medienformen</b>	Beamer-Präsentation, Tafel, Übung in Rechnerraum
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OpenGL Programming Guide (8. Auflage), Dave Shreiner</li> <li>• Graphics Shader: Theory and Practice, Mike Bailey and Steve Cunningham, AK Peters</li> <li>• CUDA by Example, Jason Sanders</li> <li>• GPU Gems 1-3</li> <li>• GPU Programming Gems</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
MP	GPU Programming	MP	6	benotet	100 %
PV	Hausübungen zu GPU Programming	PV	0	unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. Thorsten Grosch			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu GPU Programming			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausübungen			
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. Thorsten Grosch			

<b>31b. Prüfungsvorleistungen</b>	keine
-----------------------------------	-------

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Grundlagen der Optimierung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Introduction to Optimization
---------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Techno-/Wirtschaftsmathematik, B.Sc. Informatik, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Stephan Westphal		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch, Englisch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Algorithmen der Graphentheorie</li> <li>• Einsicht in die analytische und geometrische Struktur und Verständnis der Optimalitäts- und Dualitätstheorie linearer Optimierungsprobleme</li> <li>• Kenntnis und Beherrschung der Lösungsverfahren</li> <li>• Fähigkeit zur Modellierung, Lösung (ggf. mittels Software) und Interpretation von Optimierungsproblemen bei praktischen Problemstellungen</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Grundlagen der Optimierung / Introduction to Optimization	Prof. Dr. S. Westphal	S 0255	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Analysis und Lineare Algebra I				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerkflussoptimierung: Optimalitätskriterien und grundlegende Algorithmen für Minimal</li> <li>• Spannende Bäume, Kürzeste Wege, Maximalflüsse, Minimalkostenflüsse</li> <li>• Lineare Optimierung: Dualitätstheorie, Optimalitätskriterien, Simplexverfahren</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		Tafel, Folien, Rechnervorfürungen, Skript				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahuja, R. K., Magnati, T. L., Orlin, J. B.: Networks Flows Theory, Algorithms and Applications, Prentice Hall, 1993</li> <li>• Chvatal, V.: Linear Programming, W. H. Freeman and Company, 1983</li> <li>• Korte, B., Vygen, J.: Combinatorial Optimization, Springer, 2000</li> <li>• Papadimitriou, C. H., Steiglitz, K.: Combinatorial Optimization –Algorithms and Complexity, Prentice Hall, 1982</li> <li>• Schrijver, A.: Theory of linear and integer programming, Wiley &amp; Sons, 1999</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird im Rahmen der Veranstaltung angegeben.</p>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Grundlagen der Optimierung	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Grundlagen der Optimierung	PV		unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. Stephan Westphal			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Grundlagen der Optimierung			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausübungen			
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. Stephan Westphal			
<b>31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		keine			



<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Kontinuumsmechanik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Continuum Mechanics
-------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Stefan Hartmann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie kennen Tensoren beliebiger Stufen und können in der Tensoralgebra kleinere Beweise von Sätzen durchführen. Hierzu zählen insbesondere Eigenschaften von Tensoren 2-ter Stufe, das Eigenwertproblem symmetrischer Tensoren und dessen Eigenschaften.</li> <li>• Sie können das Gateaux-Differential für unterschiedlichste Tensorfunktionen anwenden und wissen auch, wie man die Ketten- und Produktregel anwendet.</li> <li>• Sie haben Kenntnisse über die Eigenschaften des Gradienten, der Divergenz, Rotation und des Laplace-Operators.</li> <li>• Sie erhalten die Befähigung zum Lesen von Lehrbüchern und Fachliteratur der Tensorrechnung und verstehen den Zusammenhang zu den Grundlagenfächern der Technischen Mechanik.</li> <li>• Sie können die Grundlagen der Kinematik beliebiger Deformationen wiedergeben und für einfache Deformationen Verzerrungen sowie Hauptverzerrungen ausrechnen.</li> <li>• Sie können die Bilanzgleichungen in materieller und räumlicher Darstellung für Masse, Impuls und Drehimpuls herleiten und interpretieren.</li> <li>• Sie kennen die Bilanzgleichungen für Energie und Entropie.</li> <li>• Sie sind fähig Theorieteile von Handbüchern der Methode der finiten Elemente für große Deformationen zu verstehen und sich in vertiefenden Grundlagen einzuarbeiten.</li> <li>• Sie kennen die Unterschiede der Festkörper- und Strömungsmechanik.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Kontinuumsmechanik / Continuum Mechanics	Prof. St. Hartmann	S 8026	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Technische Mechanik I-III, Mathematik I-III				

<b>19a. Inhalte</b>	<p>Tensoralgebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometrische Vektoren (Skalar-, Vektor- und Spatprodukt)</li> <li>• Tensoren 2-ter Stufe und deren Komponentendarstellung</li> <li>• Spezielle Tensoren</li> <li>• Eigenwertproblem</li> <li>• Tensoren höherer Stufe</li> </ul> <p>Tensoranalysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gateaux- und Frechet-Ableitung</li> <li>• Differentialoperatoren (Divergenz, Rotation, Gradient)</li> <li>• Nabla- und Laplace-Operator</li> <li>• Integralsätze</li> </ul> <p>Grundlagen der Kontinuumsmechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Bewegung</li> <li>• Kinematische Größen: Deformations- und Geschwindigkeitsgradient, Verzerrungstensoren</li> <li>• Spannungstensoren bei großen Deformationen</li> <li>• Bilanzgleichungen der Mechanik</li> <li>• Materialmodelle für Fluide und Festkörper</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Folien
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skriptum zur Vorlesung</li> <li>• Itskov: Tensor algebra and tensor analysis for engineers, Springer, 2007</li> <li>• De Boer: Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer, 1982</li> <li>• Haupt: Continuum mechanics and theory of materials, Springer, 2000</li> <li>• Chadwick: Continuum Mechanics, Dover Publ. 1999</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Kontinuumsmechanik	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur oder mündliche Prüfung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. St. Hartmann			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Lasersensoren	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Laser Sensors
--------------------------------------------------	---------------------------------------------------

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Informatik, M.Sc. Energiesystemtechnik, M.Sc. Energie und Materialphysik, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik

<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Christian Rembe		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Maschinenbau, Mathematik und Informatik	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Englisch (Deutsch nur, wenn dies <b>alle</b> Studierenden im Kurs wünschen)	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

After successful completion of the module the students know

1. the basics of laser sensors as well as basics of radar sensors,
2. their importance in the various fields of engineering and natural sciences,
3. the physics of electromagnetic radiation and the interaction with matter,
4. the Doppler effect with electromagnetic radiation
5. the functioning of basic optical elements
6. the fundamental aspects of laser physics,
7. the functioning of photodiodes and
8. have an overview of different laser sensors.

In addition, the students can

1. design photodetector circuits,
2. evaluate and select laser sensors for simple applications
3. optimize the signal-to-noise ratio of laser sensors by design parameters

Furthermore the students know

1. in which different detection methods, which can be realized in baseband or with carrier methods, differ,
2. how distance or speed measurements with radar or laser light work and how the systems are to be evaluated with regard to their suitability for different applications and
3. how sensors can be realized and researched in depth within the scope of a master thesis and
4. the importance of laser and radar sensors in distance measurement, speed measurement and experimental vibration analysis

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Lasersensoren / Laser Sensors	Prof. Rembe	W 8935	V/Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Bachelor-Abschluss in einem ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fach, Modul Messtechnik und Sensorik, Modul Fertigungsmesstechnik (Vorlesungsteil Optikgrundlagen und optische Komponenten), sehr großes Interesse an dem Thema, da die Lehrveranstaltung auf eine Masterarbeit oder Promotion auf diesem Gebiet vorbereiten soll und daher anspruchsvoll in die Tiefe der Thematik geht.				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Theory of electromagnetic radiation (classical wave propagation and quantum behavior)</li> <li>2. Theory of interaction between electromagnetic radiation with matter</li> <li>3. Radar technology</li> <li>4. Radar sensors and radar-sensor applications</li> <li>5. Laser physics and laser technology</li> <li>6. Optical semiconductor components (photo detectors and laser diodes)</li> <li>7. Photodetector and laser drive circuits</li> <li>8. Laser sensors (focus on position and displacement measurement)</li> <li>9. Laser Doppler technique</li> <li>9. Broadband vibration, velocity and strain measurement</li> <li>10. Introduction to holography</li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		Tafel, Folien, Übungsaufgaben (Lösungen werden vorgerechnet), Versuche in der Übung				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richard Feynman, Vorlesungen der Physik Elektromagnetismus und Struktur der Materie: Oldenbourg Verlag, 2007</li> <li>• Jürgen Göbel, Radartechnik, VDE Verlag, 2011</li> <li>• Amon Yariv, Pochi Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, Oxford University Press, 2006</li> <li>• Bahaa Saleh, Malvin Teich, Grundlagen der Photonik, John Wiley, 2008</li> <li>• Manfred Hugenschmidt, Lasermesstechnik, Springer-Verlag, 2006</li> <li>• Wolfgang Demtröder, Laserspektroskopie 1, Springer-Verlag, 2014</li> <li>• Wolfgang Demtröder, Laserspektroskopie 2, Springer-Verlag, 2013</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Laser Sensors	MP	6	benotet	100%
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. C. Rembe			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Methode der finiten Elemente	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Finite Element Method
-----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. St. Hartmann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können die dreidimensionalen Grundgleichungen der Theorie kleiner Verzerrungen bestehend aus den Gleichgewichtsbedingungen, dem Prinzip der virtuellen Verschiebungen und des Prinzips vom Minimum des Gesamtpotentials wiedergeben und die auftretenden Termine erläutern und interpretieren.</li> <li>• Sie verstehen die Durchführung der Raumdiskretisierung sowie die Gauss-Integration und können diese herleiten.</li> <li>• Sie können das implizite Euler-Verfahren auf die raumdiskretisierten Gleichungen bei Materialmodellen mit Evolutionsgleichungen anwenden und das Verfahren erläutern.</li> <li>• Sie können das Newton-Raphson und das Multilevel-Newton Verfahren erläutern und herleiten.</li> <li>• Sie kennen die dreidimensionalen Gleichungen der Elastizität, das Dreiparametermodell der linearen Viskoelastizität (sowie kleinere Modifikationen) und die von Mises-Plastizität (und Viskoplastizität).</li> <li>• Sie haben Grundkenntnisse der Implementierung und Programmierung eines linearen und nichtlinearen Finite-Elemente Programms.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Methode der finiten Elemente / Finite Element Method	Prof. St. Hartmann	W 8047	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Technische Mechanik I-III, Mathematik I-III				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichgewicht, Kinematik und lineare Elastizität dreidimensionaler Festkörper</li> <li>• Energieminimierung</li> <li>• Schwache Formulierung (Prinzip der virtuellen Verschiebungen)</li> <li>• Raumdiskretisierung (ein-, zwei- und dreidimensional)</li> <li>• Numerische Integration (Gauss-Quadratur)</li> <li>• Aufbau des linearen Gleichungssystems</li> <li>• Viskoelastizität, Elastoplastizität, Viskoplastizität</li> <li>• Numerische Zeitintegration von Algebro-Differentialgleichungssystemen</li> <li>• Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme</li> <li>• Spannungsalgorithmen und Linearisierung</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Folien
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skriptum zur Vorlesung</li> <li>• Bathe: Finite-Elemente-Methoden, Springer, 2002</li> <li>• Hughes; The finite element method, Prentice Hall, 1987</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Methode der finiten Elemente	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Ab 20 Prüfungsteilnehmern wird eine Klausur (Dauer 2h) angeboten. Ist die Teilnehmerzahl geringer erfolgt eine mündliche Prüfung.			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. St. Hartmann			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Nichtlineare Regelungssysteme (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Nonlinear Control Systems (w/ benefits)
----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Elektrotechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. C. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollen die Aufgabenstellungen und die systemtheoretischen Herangehensweisen bei der Behandlung von nichtlinearen Regelungssystemen kennenlernen und prinzipiell anwenden können. Hierunter fallen Analysemethoden für nichtlineare (Regelungs-)Systeme sowie Syntheseverfahren für den Entwurf nichtlinearer Regelungen.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Nichtlineare Regelungssysteme (+) / Nonlinear Control Systems (w/ benefits)	Prof. C. Bohn	W 8925	V + Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlagen der Regelungstechnik, wie sie z.B. in Regelungstechnik I vermittelt werden, Kenntnisse der Zustandsraumdarstellung, z.B. aus Regelungstechnik II vorteilhaft, aber nicht Voraussetzung				



<b>19a. Inhalte</b>	<p>Es werden ausgewählte Aspekte aus den folgenden drei Teilen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil I: Grundlagen Grundbegriffe und Beschreibungsformen nichtlinearer Systeme, Typische Nichtlinearitäten, Ruhelagen nichtlinearer Systeme und Stabilitätsbegriffe</li> <li>• Teil II: Analyseverfahren Analyse nichtlinearer Systeme in der Phasenebene, Analyse mit der Beschreibungsfunktion, Stabilitätsuntersuchung nach Ljapunov, Stabilitätskriterien „im Frequenzbereich“: Popov-Kriterium, Kreiskriterium, Satz der kleinen Kreisverstärkungen (small gain theorem) (hierbei wird z.T. auch herausgestellt, wie diese Verfahren für die Synthese eingesetzt werden können)</li> <li>• Teil III: Syntheseverfahren Entwurf nichtlinearer Regelungen nach dem Backstepping-Verfahren, Entwurf nichtlinearer Regelungen über Feedback-Linearisierung, Grundlagen der Sliding-Mode-Regelung</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafelanschrieb, ggf. ergänzt durch ausgegebene Unterlagen (Übungsblätter o.ä.)
<b>21a. Literatur</b>	Auf ergänzende Literatur wird in der Veranstaltung verwiesen.
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Nichtlineare Regelungssysteme	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsdurchführung und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. C. Bohn			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Rechnernetze und Verteilte Systeme	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Computer Networks and Distributed Systems
-----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

B.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik

<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Christian Siemers		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [x] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig

**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Studierende sind nach erfolgreichem Abschluss in der Lage, Rechnernetze in den Schichten 1-4 des ISO/OSI-Referenzmodells zu verstehen. Sie kennen die wichtigsten im Internet verwendeten Netztechnologien und -protokolle und können sie in einen größeren Zusammenhang einordnen. Sie sind in der Lage, geeignete Protokolle für den Einsatz in verteilten Systemen auszuwählen und prototypische Anwendungen unter Einsatz dieser Protokolle zu planen und umzusetzen. Sie können mögliche Fehlerfälle, die auf eingesetzte Netzwerk-Protokolle zurückzuführen sind, identifizieren und beheben.

Darüber hinaus kennen Studierende verschiedene Ansätze zur Prozesskommunikation und -synchronisation in verteilten Systemen und können diese praktisch anwenden. Sie können Herausforderungen des nebenläufigen Mehrfachzugriffs auf Ressourcen benennen und können Lösungsansätze skizzieren. Sie kennen Verfahren zur Bewertung der Leistungsfähigkeit verteilt ausgeführter Algorithmen.

Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung bei gegebener Problemstellung eine Architektur für ein verteiltes System auswählen und daraus resultierende grundlegende Bedingungen für die Programmentwicklung formulieren. Sie haben einen Überblick über relevante Aspekte der Netzwerkkommunikation und können geeignete Protokolle für die Realisierung verteilter Systeme identifizieren. Sie beherrschen es, oft auftretende Problemstellungen der Koordination und Synchronisation verteilter Systeme zu identifizieren und Lösungsansätze zu beschreiben. Sie verstehen es zudem, besprochene Entwurfsmuster auf andere Problemstellungen in verteilten Systemen zu übertragen und anzuwenden.

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Rechnernetze und Verteilte Systeme / Computer Networks and Distributed Systems	Prof. Dr. C. Siemers	S 1214	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Einführung in die Informatik, Algorithmen und Datenstrukturen				
<b>19a. Inhalte</b>		<p>Inhaltsübersicht Rechnernetze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitübertragungsschicht</li> <li>• MAC und LLC am Beispiel Ethernet</li> <li>• Echtzeitübertragung in</li> <li>• xDSL (Digital Subscriber Line)</li> <li>• SONET/SDH, Weitverkehrsnetze</li> <li>• Routing in Weitverkehrsnetzen</li> <li>• Internet Protokolle IP v4, IP v6, TCP und UDP</li> <li>• Transportschicht, ISO-Transportdienst</li> </ul> <p>Inhaltsübersicht Verteilte Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition, Grundbegriffe und Anwendungsbereiche verteilter Systeme</li> <li>• Architekturen verteilter Systeme</li> <li>• Verfahren zur Interprozesskommunikation</li> <li>• Synchronisation und Koordination verteilter Systeme</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		Beamer-Präsentation, Whiteboard, eLearning-Quizabfragen				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andrew S. Tanenbaum: Computernetzwerke, Pearson Studium.</li> <li>• A. Tanenbaum, M. van Steen. Verteilte Systeme. Grundlagen und Paradigmen, 2003.</li> <li>• Coulouris, Dollimore, Kindberg. Distributed Systems: Concepts and Design.</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Rechnernetze und Verteilte Systeme	MP	6	Benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Rechnernetze und Verteilte Systeme	PV		Unbenotet	0 %

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr. Christian Siemers
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>	Hausübungen zu Rechnernetze und Verteilte Systeme
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Hausübungen
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr. Christian Siemers
<b>31b. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Vertiefung Rechnerorganisation	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Advanced Topics of Computer Organisation
-------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Informatik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Christian Siemers		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Studierende verstehen nach erfolgreichem Abschluss die verschiedenen Prozessorarchitekturen in vertieftem Maße. Sie kennen die diversen Ansätze und deren Grenzen, um so die Möglichkeiten des Performancegewinns in Mikroprozessor-basierten Rechnern beurteilen zu können. Ferner kennen Sie die Wechselwirkungen zwischen Compilertechnologie und Prozessorarchitektur. Weiterhin kennen und verstehen die Studierenden die Strukturen im Speichersystem, mit denen eine Beschleunigung sowie eine Unterstützung für Safety (funktionale Sicherheit) und Security gegeben werden.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Rechnerorganisation II / Computer Organisation II	Prof. Dr. C. Siemers	S 1219	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlagen der Rechnerorganisation oder Rechnerarchitektur				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superpipelining und dessen Grenzen</li> <li>• Einführung Superskalarität</li> <li>• Wechselwirkungen zwischen Rechnerarchitektur und Compilertechnologie</li> <li>• Very-Long Instruction Word Architekturen</li> <li>• Grob- und feinkörniges Multithreading im Prozessor</li> <li>• Multiprozessorsysteme</li> <li>• Cache-Architekturen</li> <li>• Memory Management Unit</li> </ul>				

<b>20a. Medienformen</b>	Multimediale Beamer-Präsentation und Videoaufzeichnungen
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andrew S. Tanenbaum: Computerarchitektur, Pearson Prentice Hall</li> <li>• Douglas E. Comer: Computer Architecture, Pearson Prentice Hall</li> <li>• Oberschelp, Vossen: Rechneraufbau und Rechnerstrukturen, Oldenbourg Verlag</li> <li>• Hennessy, John L., Patterson, David A.: Computer Architecture: A Quantitative Approach. Morgan Kaufmann, 6. Auflage 2017. ISBN 978-0128119051.</li> <li>• Patterson, David A., Hennessy, John L: Computer Organization and Design MIPS Edition: The Hardware/Software Interface Morgan Kaufmann 6. Auflage (2020). ISBN 978-0128201091</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	Es wird ein umfangreiches Skript für die Vorlesung angeboten

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Rechnerorganisation II	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Rechnerorganisation	PV		unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (120 Minuten)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. Christian Siemers			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Rechnerorganisation II			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausübungen			
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. Christian Siemers			
<b>31b. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Regelungstechnik III (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Control Systems III (w/ benefits)
-------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Elektrotechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. C. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollen die Grundlagen und Methoden für den Entwurf optimaler Regelungssysteme kennen lernen und anwenden können. Die Studierenden begreifen das für die optimale Regelung und Schätzung notwendige theoretisch/mathematische und praktische Grundlagenwissen und wenden dieses (z.B. in den Übungen) zur Lösung von fachspezifischen Problemstellungen an.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Regelungstechnik III (+) / Control Systems III (w/ benefits)	Prof. C. Bohn	S 8929	V + Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Für das Verständnis des Stoffes sind Grundlagen aus der (Ingenieur-)Mathematik erforderlich, insbesondere aus linearen Algebra (Umgang mit Vektoren und Matrizen). Grundkenntnisse aus Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastik sowie der Variationsrechnung sind vorteilhaft, aber nicht zwingend erforderlich.				

<b>19a. Inhalte</b>	<p>Es werden ausgewählte Aspekte aus den folgenden drei Teilen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teil I: (Klassische) Optimale Regelung Einführung in die Aufgabenstellung der optimalen Regelung, Lösung des Problems der optimalen Regelung mit Hilfe der Variationsrechnung, Anwendung zur Berechnung von Reglern für ein quadratisches Gütefunktional für lineare Systeme, Übergang auf unendlichen Zeithorizont.</li> <li>Teil II: Optimale Zustandsschätzung Optimale Zustandsschätzung, Kleinste Quadrate Schätzung, Kalman-Filter</li> <li>Teil III: Optimale und robuste Regelung Verallgemeinerte Sichtweise der regelungstechnischen Aufgabenstellung: Prinzip der verallgemeinerte Regelstrecke (generalized plant), Bestimmung der „Größe“ von Signalen und der „Verstärkung“ von Systemen über Normen, Anwendung von Normen zur Spezifikation von regelungstechnischen Anforderungen, Bedingungen für obere Schranken von Normen (Bounded Real Lemma), Berechnung von norm-optimalen Reglern über die Lösung von linearen Matrix-Ungleichungen (LMIs), Spezifikation von Modellunsicherheiten und Berechnung von robusten Regelungen</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafelanschrieb, ggf. ergänzt durch ausgegebene Unterlagen (Übungsblätter o.ä.)
<b>21a. Literatur</b>	Auf ergänzende Literatur wird in der Veranstaltung verwiesen.
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Regelungstechnik III	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsdurchführung und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. C. Bohn			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			



<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Software Systems Engineering	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Software Systems Engineering
-----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Informatik		M.Sc. Wirtschaftsinformatik	
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Andreas Rausch		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch oder Englisch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<p>Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls die grundlegenden Kenntnisse für die Entwicklung großer verteilter Anwendungen. Hierbei werden insbesondere anhand einer Reihe von praxisnahen Beispielen die notwendigen Kenntnisse eines erfolgreichen Softwarearchitekten vermittelt. Anhand einer Reihe von praxisnahen Beispielen wird gezeigt, wie sich große Systeme in Komponenten zerlegen lassen und welche Beziehungen es zwischen diesen gibt. Hierbei werden zum Beispiel folgende Punkte erörtert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie gestaltet sich der Entwurfsprozess?</li> <li>• Welche Methoden und Beschreibungstechniken sind geeignet?</li> <li>• Welche erprobten Lösungen gibt es für technische Aspekte wie Transaktionsverwaltung oder Persistenz?</li> </ul> <p>Darüber hinaus werden Formalismen für die Spezifikation des Systemverhaltens eingeführt. Außerdem vermittelt die Vorlesung den Teilnehmenden ein grundlegendes Verständnis von Qualitätssicherung im Software Engineering. Anhand praxisnaher Beispiele und formaler Beschreibungen werden Begrifflichkeiten wie Quality Assurance, Code Qualität, Code Analyse, Verifikation und Testen definiert. Die Studierenden werden durch Bearbeitung von praxisorientierten Fragestellungen dazu angeleitet, selbstständige Beurteilungen hinsichtlich Code Qualität, sowie Verifikations- und Testverfahren durchzuführen und diese anzuwenden.</p>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (englisch/ deutsch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Software Systems Engineering / Software Systems Engineering	Prof. Dr. Andreas Rausch	W 1268	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlagen der Softwaretechnik				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der Begriffe verteiltes System, Softwarearchitektur, Komponente und Schnittstelle</li> <li>• Überblick über Vorgehensmodelle für die Softwareentwicklung</li> <li>• Grundlagen des Requirements Engineerings von verteilten Systemen</li> <li>• Grundbegriffe der Softwarearchitektur sowie Einführung in den Architektorentwurf</li> <li>• Sichten- und UML-basierte Spezifikation von Softwarearchitekturen: Fachliche Sicht, technische Sicht, Verteilungssicht, Deploymentsicht, etc.</li> <li>• Dokumentationstemplate für Architekturbeschreibungen</li> <li>• Wie kommt man zu einer guten Architektur?</li> <li>• Zerlegungsstruktur und Systematik beim Architekturentwurf</li> <li>• Beispiele von Softwarearchitekturen für Informationssysteme, komplexe Systeme und eingebettete Systeme</li> <li>• Moderne Software Produktionsumgebungen</li> <li>• Formale Spezifikation des Systemverhaltens anhand ausgewählter Formalismen, wie z.B. Petrinetze, Timed Automata oder Statecharts</li> <li>• Methoden zur Analyse und Sicherung von Code Qualität</li> <li>• Testverfahren und Testziele in verschiedenen Phasen und auf verschiedenen Ebenen der Entwicklung</li> <li>• Formale Grundlagen der Analyse von Systemen (z.B. Statische Analyse des Codes, Abstrakte Ausführung auf Basis des Kontrollflussgraphen, Invariantenbeweise oder Model Checking)</li> <li>• Grundlagen des Software Product Line Engineering</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		Beamer-Präsentation, Tafel, Whiteboard				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clemens Szyperski: Component Software: Beyond Object-Oriented Programming, Addison Wesley Publishing Company, 2002</li> <li>• Jon Siegel: An Overview Of CORBA 3.0, Object Management Group, 2002</li> <li>• Christine Hofmeister, Robert Nord, Dilip Soni: Applied Software Architecture, Addison Wesley – Object Technology Series, 1999</li> <li>• Paul Clements, Felix Bachmann, Len Bass, David Garlan, James Ivers, Reed Little, Robert Nord, Judith Stafford: Documenting Software Architectures - Views and Beyond, Addison-Wesley, 2002</li> <li>• Frank Buschmann, Regine Meunier, Hans Rohnert, Peter Sommerlad, Michael Stal: Pattern-Oriented Software Architecture, Volume 1: A System of Patterns, John Wiley &amp; Sons., 1996</li> <li>• Gary T. Leavens, Murali Sitaraman: Foundations of Component-Based Systems, Cambridge University Press, 2000</li> <li>• Anneke Kleppe, Jos Warmer, Wim Bast: MDA Explained: The Model Driven Architecture: Practice and Promise, Addison Wesley, 2003</li> <li>• Andreas Andresen: Komponentenbasierte Softwareentwicklung mit MDA, UML 2 und XML, Hanser Fachbuchverlag, 2004</li> <li>• M. Born, E. Holz, O. Kath: Softwareentwicklung mit UML 2; Addison-Wesley; 2003</li> <li>• David S. Frankel: Model Driven Architecture, John Wiley &amp; Sons, 2003</li> <li>• Chris Raistrick, Paul Francis, John Wright: Model Driven Architecture with Executable UML, Cambridge University Press, 2004</li> <li>• Mahbouba Gharbi, Arne Koschel, Andreas Rausch, Gernot Starke: Basiswissen für Softwarearchitekten, dpunkt.verlag, 2015</li> <li>• OMG: UML 2.5, MOF und ZMI Specification, 2019</li> <li>• weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Software Systems Engineering	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Software Systems Engineering	PV	0	unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. Andreas Rausch			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Software Systems Engineering			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausübungen			

---

<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr. Andreas Rausch
<b>31b. Prüfungsvorleistungen</b>	keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Statistische Methoden des Maschinellen Lernens	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Statistical Methods of Machine Learning
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. Annette Möller		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> Englisch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [x] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<p>Fachkompetenz: Die Studierenden kennen Grundfragestellungen, Techniken und Anwendungen gängiger statistischer Lernverfahren. Sie sind in der Lage, die erlernten Verfahren und Modelle zu verstehen und angemessen einzusetzen. Sie können konkrete Problemstellungen mit Hilfe von geeigneten statistischen Lernverfahren analysieren.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden haben erfahren, wie komplexe neue Sachverhalte in einer dialogorientierten Lehrveranstaltung erarbeitet werden können. Sie haben gelernt, selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse auf neue Fragestellungen anzuwenden. Ferner haben sie erlernt, ein komplexeres Problem über einen Zeitraum hinweg selbstständig zu bearbeiten und ihre Ergebnisse vor einer Gruppe in angemessener Form zu präsentieren. Auftauchende Probleme können sie mit Hilfe der Literatur weitgehend selbstständig lösen oder sich bei größeren Schwierigkeiten gezielt Hilfe holen.</p>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Statistische Methoden des Maschinellen Lernens / Statistical Methods of Machine Learning	Dr. A. Möller	W 0506	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		(Ingenieur-) Statistik I und II				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalisierte Lineare Modelle,</li> <li>• Diskriminanzanalyse,</li> <li>• Regression and Classification Trees,</li> <li>• Random Forests,</li> <li>• Neural Networks,</li> <li>• Kernel Methoden,</li> <li>• Support Vector Machines,</li> <li>• Nearest-Neighbour-Methoden,</li> <li>• Kreuzvalidierung,</li> <li>• Bootstrap,</li> <li>• Einführung in statistische Programmierung und Datenanalyse mit R</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Beamer, Präsentation, Tafel, Anwendungs- und Software- Beispiele, Rechnerübungen
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalgaard, Peter: Introductory Statistics with R, Springer: New York, NY (2. Auflage) 2008.</li> <li>• Fahrmeir, Ludwig/Kneib, Thomas/Lang, Stefan: Regression. Modelle, Methoden und Anwendungen, Springer: Berlin u. a. (2. Auflage) 2009.</li> <li>• Groß, Jürgen: Grundlegende Statistik mit R. Eine anwendungsorientierte Einführung in die Verwendung der Statistik-Software R, Vieweg + Teubner: Wiesbaden 2010.</li> <li>• Hastie, Trevor/Tibshirani, Robert/Friedman, Jerome H.: The Elements of Statistical Learning, Springer: New York, NY (2. Auflage) 2017.</li> <li>• Hothorn, Torsten/Everitt, Brian S.: A Handbook of Statistical Analyses Using R, CRC Press: Boca Raton u. a. (3. Auflage) 2014.</li> <li>• James, Gareth u. a.: An Introduction to Statistical Learning. With Applications in R, Springer: New York, NY u. a. (8. korr. Auflage) 2017.</li> <li>• Kuhn, Max/Johnson, Kjell: Applied Predictive Modeling, Springer: New York, NY (5. korr. Auflage) 2016.</li> <li>• Murphy, Kevin P.: Machine Learning. A Probabilistic Perspective, The MIT Press: Cambridge, Mass./London 2012.</li> <li>• Venables, William N. u. a.: An Introduction to R. Notes on R – A Programming Environment for Data Analysis and Graphics, Network Theory: Bristol (3. überarb. und aktual. Auflage) 2005.</li> <li>• Venables, William N./Ripley, Brian D.: Modern Applied Statistics with S, Springer: New York, NY (4. Auflage; Nachdruck) 2010.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Statistische Methoden des Maschinellen Lernens	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Statistische Methoden des Maschinellen Lernens	PV		unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20-60 Minuten)			

<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Dr. A. Möller
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Hausübungen zu Statistische Methoden des Maschinellen Lernens
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Hausübungen
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Dr. A. Möller
<b>31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Technische Mechanik III	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Dynamics
------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch		<b>7. LP</b> 6	
<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die dreidimensionale Bewegung von Punktmassen und Starrkörpern mit Hilfe der Vektorrechnung beschreiben.</li> <li>• Sie können den Impuls- und Drehimpulssatz anwenden und für ebene Bewegungen von Punktmassen und starre Körper die Bewegungsgleichungen herleiten. Für einfache Systeme sind sie auch im Stande, die Lösung hierfür herzuleiten.</li> <li>• Sie haben Kenntnis über die Relativbewegung von Punktmassen und können die Bewegung im Absolut- und im Relativsystem interpretieren.</li> <li>• Sie können die Komponenten der Massenträgheitsmatrix für unterschiedliche Körper herleiten und haben Kenntnis über Hauptmassenträgheitsmomente und Hauptträgheitsachsen.</li> <li>• Sie können selbständig den Energiesatz für beliebige dreidimensionale Bewegungen von Punktmassen und Starrkörpern anwenden und für rein konservative Lasten den Energieerhaltungssatz auswerten.</li> <li>• Sie kennen die Eulerschen Kreiselgleichungen und können diese für einfache Problemstellungen lösen.</li> <li>• Die Studierenden erhalten fachliche und methodische Kompetenzen zur Behandlung dynamischer Beanspruchungen starrer Körper.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Technische Mechanik III / Engineering Mechanics - Dynamics	Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann	W 8006	2V+1Ü	3	42 h / 138 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 138 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Vektorrechnung, Integral- und Differentialrechnung				



<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik von Punktmassen und starren Körpern</li> <li>• Kinetik des Massenpunktes</li> <li>• Kinetik des starren Körpers im Inertial- und Relativsystem</li> <li>• Berechnung von Massenträgheitsmomenten</li> <li>• Energiebetrachtungen</li> <li>• Kreiselgleichungen</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Folien, Skript
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hartmann: Technische Mechanik, Wiley, 2015</li> <li>• Hartmann: Technische Mechanik – Prüfungstrainer, Wiley, 2016</li> <li>• Gross, Hauger, Schnell: „Technische Mechanik“, Band 3, Springer-Verlag</li> <li>• Hibbeler: „Technische Mechanik 3“, Pearson, 2006</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Technische Mechanik III	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (120 Minuten)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. St. Hartmann			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Wissenschaftliches Höchstleistungsrechnen	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Scientific High Performance Computing
------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Informatik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Olaf Ippisch		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch oder Englisch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<p>Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die Probleme, die beim parallelen Rechnen auftreten sowie verschiedene Programmiermodelle zur praktischen Umsetzung. Sie können die Effizienz paralleler Algorithmen bewerten und haben parallele Algorithmen für ausgewählte Beispieleproblem kennengelernt. Im Rahmen der Übungen haben sie auch praktische Erfahrungen mit paralleler Programmierung gesammelt.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, je nach Fragestellung selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse der parallelen Programmierung auf neue Fragestellungen anzuwenden. Auftauchende Probleme können sie mit Hilfe der Literatur weitgehend selbstständig lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problemen.</p>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Wissenschaftliches Höchstleistungsrechnen / Scientific High Performance Computing	Prof. Dr. Olaf Ippisch	W 0628	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 180 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Programmierkenntnisse in C++				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallelismus auf Prozessorebene, Caches, SIMD, Vektorisierung</li> <li>• Multiprozessorsysteme</li> <li>• Programmiermodelle für Shared-Memory Programmierung</li> <li>• OpenMP</li> <li>• C++ - Threads</li> <li>• Computercluster und Supercomputer</li> <li>• Message Passing</li> <li>• MPI</li> <li>• Bewertung paralleler Algorithmen</li> <li>• Grundlagen paralleler Algorithmen</li> <li>• Parallele Algorithmen am Beispiel vollbesetzter Matrizen</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Beamer-Präsentationen, Tafel, Rechnervorfürungen, Skript
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rauber, Rürger: Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems, Second Edition, Springer Heidelberg, New York, Dordrecht, London</li> <li>• Hager, Wellein: Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, CRC Press</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Wissenschaftliches Höchstleistungsrechnen	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Wissenschaftliches Höchstleistungsrechnen	PV	0	unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (120 Minuten) bei $\geq 10$ Teilnehmern Mündliche Prüfung (30 Minuten) bei $< 10$ Teilnehmern			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. Olaf Ippisch			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Wissenschaftliches Höchstleistungsrechnen			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausübungen			
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. Olaf Ippisch			
<b>31b. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Wissenschaftliches Rechnen mit C++	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Scientific Programming with C++
-----------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Informatik, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Olaf Ippisch		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch oder Englisch		<b>7. LP</b> 6	
<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Fachkompetenz: Die Studierenden können typische Probleme des wissenschaftlichen Rechnens mit modernen Programmier-Techniken in C++ lösen. Sie haben die Vor- und Nachteile verschiedener Ansätze verstanden und können den für ein Problem jeweils geeigneten auswählen. Die Aspekte der Fehlertoleranz und der Effizienz sind ihnen vertraut. Im Rahmen der Übungen haben sie die Techniken aus der Vorlesung angewendet und vertieft. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, je nach Fragestellung selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse der Programmierung auf neue Fragestellungen anzuwenden. Auftauchende Probleme können sie mit Hilfe der Literatur weitgehend selbstständig lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problem.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Wissenschaftliches Rechnen mit C++(Scientific Programming with C++)	Prof. Dr. Olaf Ippisch	S 0630	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Programmierkenntnisse in C++				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassen</li> <li>• Speicherverwaltung</li> <li>• Konstanzheit</li> <li>• Vererbung</li> <li>• Exceptions</li> <li>• Dynamischer Polymorphismus</li> <li>• Statischer Polymorphismus</li> <li>• Standard Template Library</li> <li>• Traits und Policies</li> <li>• C++14 und C++17 features</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Beamer-Präsentationen, Tafel, Rechnervorfürungen, Skript
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bjarne Stroustrup: Die C++ Programmiersprache, Carl Hanser-Verlag München</li> <li>• Bjarne Stroustrup: Programming - Principles and Practice Using C++, Second Edition, Addison-Wesley</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Wissenschaftliches Rechnen mit C++	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Wissenschaftliches Rechnen mit C++	PV		unbenotet	0 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (120 Minuten) bei $\geq 10$ Teilnehmern Mündliche Prüfung (30 Minuten) bei $< 10$ Teilnehmern			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. Olaf Ippisch			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Wissenschaftliches Rechnen mit C++			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Vertiefung Elektronik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Advanced Electronics
----------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Informatik, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [X] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Fortgeschrittenes Verständnis der Funktionsweise elektronischer Bauteile und Schaltungen. Umgang mit einem Schaltungssimulator. Lösung von Entwurfsaufgaben.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen, Erschließen, Untersuchen der Funktionsweise von Schaltungen und Halbleiterbauteilen.</li> <li>• Simulieren und Entwerfen von Beispielschaltungen.</li> <li>• Benutzen, Erstellen und Untersuchen gebräuchlicher Bauteilmodelle.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Elektronik II (+)/ Electronics II (+)	apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz	S 1119	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Elektronik I				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltungssimulation mit LT-Spice: Arbeitspunktanalyse, Kennlinienbestimmung, Transferfunktion, Simulation mit Bauteiltoleranzen, zeitdiskrete Simulation, Simulation im Frequenzbereich, Spektralanalyse, Rauschanalyse.</li> <li>• Spice-Modelle: Dioden, Bipolartransistoren, FET, Thyristor, ...</li> <li>• Schaltungstechnik: Stromquellen, Verstärker, Oszillatoren, ...</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		Tafel, Beamer				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemnitz, Günter: Technische Informatik 1: Elektronik. Springer, 2009</li> <li>• Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiterschaltungstechnik, Springer-Verlag, 2002, ISBN 3-540-42849-6.</li> <li>• Reisch, M.: Elektronische Bauelemente – Funktion, Grundsaltungen, Modellierung mit SPICE, Springer-Verlag, 1997. ISBN 3-540-60991-1</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Elektronik II (+)	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Elektronik II (+)	PV		unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Elektronik II			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausübungen			
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz			
<b>31b. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

**1a. Modultitel (deutsch)**  
Grenzflächen

**1b. Modultitel (englisch)**  
Interfaces

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Energie und Materialphysik, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik

**3. Modulverantwortliche(r)**

Prof. Dr. W. Daum

**4. Zuständige Fakultät**

Fakultät 1

**5. Modulnummer**

4

**6. Sprache**

Deutsch

**7. LP**

6

**8. Dauer**

1 Semester

2 Semester

**9. Angebot**

jedes Semester

jedes Studienjahr

unregelmäßig

**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Durch dieses Modul verstehen die Studierenden grundlegende physikalische Eigenschaften von Halbleitergrenzflächen auf atomarer Ebene und ihren Zusammenhang mit den gewünschten Funktionalitäten in technisch relevanten Heterostrukturen, insbesondere auch für Anwendungen der solaren Energiewandlung. Das Modul vermittelt zum überwiegenden Teil Fachkompetenzen im materialwissenschaftlich-physikalischen Bereich, daneben auch Methoden- und Systemkompetenzen auf dem Gebiet der Dünnschicht-Materialsynthese und Oberflächenanalytik.

**Lehrveranstaltungen**

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Halbleiter und Halbleitergrenzflächen / Semiconductor and Semiconductor Interfaces	Prof. Dr. W. Daum	S 2317	V	2	28 h / 52 h
2	Übungen zu Halbleiter und Halbleitergrenzflächen / Exercices Semiconductor and Semiconductor Interfaces	Prof. Dr. W. Daum	S 2318	Ü	1	14 h / 26 h
3	Energiefunktionale Grenzflächen / Energy Functional Interfaces	Prof. Dr. W. Daum	W 2324	V	2	28 h / 32 h
<b>Summe:</b>					5	70 h / 110 h



<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Festkörperphysik, wie sie im Modul Festkörperphysik dieses Masterstudiengangs vermittelt werden.
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volumeneigenschaften von Halbleitern <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gitterperiodische Struktur und reziprokes Gitter</li> <li>• Bloch-Wellen, 1. Brillouin-Zone</li> <li>• Bandstrukturen von Halbleitern</li> <li>• Zustandsdichten</li> <li>• Ladungsträgerdichten intrinsischer und dotierter Halbleiter</li> <li>• Leitfähigkeit von Halbleitern</li> </ul> </li> <li>2. Halbleiteroberflächen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumeterminierte und rekonstruierte Halbleiteroberflächen</li> <li>• Herstellung und Charakterisierung definierter Halbleiteroberflächen</li> <li>• Geometrische und elektronische Struktur ausgewählter Halbleiteroberflächen</li> <li>• Wasserstoffterminierung von Siliziumoberflächen</li> </ul> </li> <li>3. Oberflächenzustände <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2D-Bandstruktur</li> <li>• Modellmäßige Beschreibung intrinsischer Oberflächenzustände</li> <li>• Virtuelle Bandlückenzustände (ViGS)</li> <li>• Donor- und akzeptorartige Oberflächenzustände</li> <li>• Lage und Fixierung des Fermi-Niveaus an Oberflächen</li> </ul> </li> <li>4. Metall-Halbleiterkontakte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schottky-Barriere</li> <li>• Mott-Schottky-Regel, Modell von Bardeen</li> <li>• Metallinduzierte Bandlückenzustände (MIGS)</li> <li>• Einfluss der Elektronegativität auf die Barrierenhöhe</li> </ul> </li> <li>5. Halbleiterheterostrukturen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiter-Halbleiter-Heterostrukturen</li> <li>• Valenz- und Leitungsbanddiskontinuitäten</li> <li>• Modulationsdotierter Übergang, Kompositionsübergitter</li> <li>• 2D-Elektronengase, High Electron Mobility Transistor</li> <li>• Si-SiO<sub>2</sub>-Grenzflächen</li> </ul> </li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	PowerPoint, Smartboard. Die Präsentationen zur Vorlesung sind elektronisch abrufbar.
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ibach, Harald/Lüth, Hans: Festkörperphysik. Einführung in die Grundlagen, Springer: Berlin u. a. (7. Auflage) 2009.</li> <li>• Lüth, Hans: Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films, Springer: Cham u. a. (6. Auflage) 2015.</li> <li>• Mönch, Winfried: Electronic Properties of Semiconductor Interfaces, Springer: Berlin u. a. 2004.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	Wie 18a.
<b>19b. Inhalte</b>	Wie 19a.

<b>20b. Medienformen</b>	PowerPoint, Smartboard. Die Präsentationen und Ausarbeitungen zur Übung auf dem Smartboard sind elektronisch abrufbar.
<b>21b. Literatur</b>	Wie 21a.
<b>22b. Sonstiges</b>	
<b>Zu Nr. 3:</b>	
<b>18c. Empf. Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Elektrochemie
<b>19c. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzflächen in Halbleiterheterosystemen für die Optoelektronik und Energiewandlung, insbes. für Multi-Junction-Solarzellen</li> <li>• Methoden der Oberflächencharakterisierung von Fest-Flüssig-Grenzflächen</li> <li>• Grenzflächenbestimmte Prozesse bei der photoelektrochemischen Energiewandlung</li> <li>• Grenzflächenbestimmte Reaktionen und Prozesse bei der elektrokatalytischen Energiewandlung (Brennstoffzellen)</li> </ul>
<b>20c. Medienformen</b>	PowerPoint, Smartboard. Die Präsentationen zur Vorlesung sind elektronisch abrufbar.
<b>21c. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bockris John O'M/Khan Shahed U.M.: Surface Electrochemistry: A Molecular Level Approach, Plenum Press: New York 1993 (Standardwerk).</li> <li>• Hamann, Carl H./Vielstich, Wolf: Elektrochemie, Wiley-VCH: Weinheim u. a. (3. Auflage) 1998 (Standardwerk).</li> <li>• Memming, Rüdiger: Semiconductor Electrochemistry, Wiley-VCH: Weinheim (2. Auflage) 2015.</li> </ul>
<b>22c. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Halbleiter und Halbleitergrenzflächen	MP	6	benotet	100%
<b>2</b>	Übungen zu Halbleiter und Halbleitergrenzflächen				
<b>3</b>	Energiefunktionale Grenzflächen				
<b>Zu Nr. 1. 2 &amp; 3:</b>					
<b>29a/b/c. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		45-minütige mündliche Prüfung Alternativ: 120-minütige Klausur			
<b>30a/b/c. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. W. Daum			
<b>31a/b/c. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Anerkennung Auswärtige Qualifikationen – Vertiefung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Recognition of Foreign Qualifications – Consolidation
----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. C. Rembe		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [x] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse auf dem Gebiet der jeweiligen Lehrveranstaltung unter Einsatz eines kritischen Verständnisses von Theorien und Grundsätzen. Sie besitzen fortgeschrittene Fertigkeiten, die die Beherrschung des jeweiligen Themengebiete sowie Innovationsfähigkeit erkennen lassen, und zur Lösung komplexer und nicht vorhersehbarer Probleme in dem spezialisierten Lernbereich nötig sind. Sie sind in der Lage, komplexe fachlicher oder beruflicher Tätigkeiten oder Projekte auf dem jeweiligen Themengebiet zu leiten und für hiermit verbundene Fragestellungen Entscheidungsverantwortung in nicht vorhersehbaren Arbeits- oder Lernkontexten zu übernehmen.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	<p>Im Inland bzw. Ausland an einer staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule mit Status H+ oder H+/- gemäß der Datenbank anabin belegte ingenieurwissenschaftliche Lehrveranstaltung in einem Studiengang, der zu einem Abschluss auf dem Niveau 7 EQR oder darüber führt.</p> <p>(Engineering course taken in Germany or abroad at a state or state-recognised higher education institution with H+ or H+/- status according to the anabin database in a degree programme leading to a qualification at level 7 EQF or above.)</p>	NN			4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h

**Zu Nr. 1:**

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Von der jeweiligen Veranstaltung abhängig
<b>19a. Inhalte</b>	Von der jeweiligen Veranstaltung abhängige ingenieurwissenschaftliche Inhalte aus den Themenkomplexen Elektrotechnik oder Informationstechnik.
<b>20a. Medienformen</b>	Von der jeweiligen Veranstaltung abhängig
<b>21a. Literatur</b>	Von der jeweiligen Veranstaltung abhängig
<b>22a. Sonstiges</b>	

**Studien-/Prüfungsleistung**

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
<b>1</b>	<p>Im Inland bzw. Ausland an einer staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule mit Status H+ oder H+/- gemäß der Datenbank anabin belegte ingenieurwissenschaftliche Lehrveranstaltung in einem Studiengang, der zu einem Abschluss auf dem Niveau 7 EQR oder darüber führt.</p>	MP	6	benotet	100 %

---

<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur, mündliche Prüfung, oder vergleichbar
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Rembe
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	keine