

---

# M.Sc. Mechatronik (PO 2014)

---

**Embedded Systems**  
Stand: 01.09.2017



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Studienbereich Mechatronik

---

Modulhandbuch: M.Sc. Mechatronik (PO 2014)  
Embedded Systems  
Stand: 01.09.2017

Studienbereich Mechatronik  
Email: [studienberatung@mechatronik.tu-darmstadt.de](mailto:studienberatung@mechatronik.tu-darmstadt.de)

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Grundlagen</b>	<b>1</b>
1.1 Mikrotechnische Systeme	1
Elektromechanische Systeme I	1
Mikrosystemtechnik	2
1.2 Dynamische Systeme	3
Systemdynamik und Regelungstechnik III	3
1.3 Weitere Grundlagen	4
Angewandte Produktentwicklung	4
Echtzeitanwendungen und Kommunikation mit Microcontrollern und programmierbaren Logikbausteinen	5
Systemdynamik und Regelungstechnik II	7
Digitale Regelungssysteme I	8
Modellbildung und Simulation	9
<b>2 Technische und Naturwissenschaftliche Wahlfächer</b>	<b>10</b>
2.1 MB	10
2.1.1 Wahlfächer MB	10
Grundlagen der Adaptronik	10
Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil	12
Printed Electronics	14
2.2 ETiT	15
2.2.1 Kernfächer ETiT	15
Rechnersysteme II	15
2.2.2 Wahlfächer ETiT	16
Microprocessor Systems	16
Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung	17
Analog Integrated Circuit Design	18
Digitale Regelungssysteme II	19
Echtzeitsysteme	20
Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen	21
Kommunikationsnetze I	22
Prozessleittechnik	24
Computer Aided Design for SoCs	25
Rechnersysteme I	26
<b>3 ADP / Seminare, Praktika, InfINat</b>	<b>27</b>
3.1 ADP / Seminare	27
3.1.1 ADP / Seminare	27
3.1.1.1 ADP / Seminare MB	27
ADP (6 CP) Fahrzeugtechnik	27
ADP (6 CP) Mechatronische Systeme im Maschinenbau	28
3.1.1.2 ADP / Seminare ETiT	29
Projektseminar Mechatronik im Automobil	29
Projektseminar Modellbasierte Softwareentwicklung	30
Projektseminar Regelungstechnik	31
Projektseminar Robotik und Computational Intelligence	32
Seminar Softwaresystemtechnologie	33

---

3.1.1.3	ADP / Seminare Inf	34
	Robotik-Projektpraktikum	34
3.1.2	Praktika	35
	Softwarepraktikum	35
3.1.3	InfINat	36
3.1.3.1	Kernfächer InfINat	36
	Software-Engineering - Einführung	36
3.1.3.2	Wahlfächer InfINat	37
	Bildverarbeitung	37
	Computer Vision I	38
	Computer Vision II	40
	Grundlagen der Robotik	42

# 1 Grundlagen

## 1.1 Mikrotechnische Systeme

<b>Modulname</b> Elektromechanische Systeme I					
<b>Modul-Nr.</b> 18-wy-1020	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> WiSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. Roland Werthschützky		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Struktur und Entwurfsmethoden elektromechanischer Systeme bestehend aus mechanischen, akustischen, hydraulischen und thermischen Netzwerken, Wandlern zwischen mechanischen und mechanisch-akustischen Netzwerken und elektromechanischen Wandlern. Entwurf und Anwendungen von elektromechanischen Wandlern				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Verstehen, Beschreiben, Berechnen und Anwenden der wichtigsten elektromechanischen Wandler als Sensor- und Aktorprinzipien; Elektrostatische Wandler (z.B. Mikrofone und Beschleunigungssensoren), piezoelektrische Wandler (z.B. Mikromotoren, Mikrosensoren), elektrodynamische Wandler (Lautsprecher, Shaker), piezomagnetische Wandler (z.B. Ultraschallquellen). Entwerfen komplexer elektromechanischer Systeme wie Sensoren und Aktoren und deren Anwendungen unter Verwendung der Netzwerkmethod mit diskreten Bauelementen.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Elektrotechnik und Informationstechnik I				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc ETiT, BSc WI-ETiT, MSc MEC				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Fachbuch: „Elektromechanische Systeme der Mikrotechnik und Mechatronik, Springer 2009, Skript zur Vorlesung EMS I, Aufgabensammlung zur Übung EMS 1				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-wy-1020-vl	<b>Kursname</b> Elektromechanische Systeme I			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr. Roland Werthschützky			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 2
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-wy-1020-ue	<b>Kursname</b> Elektromechanische Systeme I			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr. Roland Werthschützky			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 2

<b>Modulname</b> Mikrosystemtechnik					
<b>Modul-Nr.</b> 18-sl-2040	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> WiSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Helmut Schlaak		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Einführung und Definitionen zur Mikrosystemtechnik, Werkstofftechnische Grundlagen, Grundlagen der Technologien, Funktionselemente der Mikrosystemtechnik, Mikroaktoren, Mikrofluidische Systeme, Mikrosensoren, Integrierte Sensor-Aktor-Systeme, Trends, ökonomische Aspekte.				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Den Aufbau, die Funktionsweise und Herstellungsprozesse von Mikrosystemen wie Mikrosensoren, Mikroaktoren, mikrofluidische und mikrooptische Komponenten erläutern können, die werkstofftechnischen Grundlagen erläutern können, einfache Mikrosysteme berechnen können.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> BSc				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Skript zur Vorlesung Mikrosystemtechnik				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-sl-2040-vl	<b>Kursname</b> Mikrosystemtechnik			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Helmut Schlaak			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 2
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-sl-2040-ue	<b>Kursname</b> Mikrosystemtechnik			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Helmut Schlaak			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1

## 1.2 Dynamische Systeme

<b>Modulname</b> Systemdynamik und Regelungstechnik III					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ad-2010	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> WiSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen nichtlinearer Systeme,</li> <li>• Grenzyklen und Stabilitätskriterien,</li> <li>• nichtlineare Regelungen für lineare Regelstrecken,</li> <li>• nichtlineare Regelungen für nichtlineare Regelstrecken,</li> <li>• Beobachter für nichtlineare Regelkreise</li> </ul>				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundsätzlichen Unterschiede zwischen linearen und nichtlinearen Systemen benennen,</li> <li>• nichtlineare Systeme auf Grenzyklen hin testen</li> <li>• verschiedene Stabilitätsbegriffe benennen und Ruhelagen auf Stabilität hin untersuchen,</li> <li>• Vor- und Nachteile nichtlinearer Regler für lineare Strecken nennen,</li> <li>• verschiedenen Regleransätze für nichtlineare Systeme nennen und anwenden,</li> <li>• Beobachter für nichtlineare Strecken entwerfen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Systemdynamik und Regelungstechnik II				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 min, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik III (erhältlich im FG-Sekretariat)				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ad-2010-vl	<b>Kursname</b> Systemdynamik und Regelungstechnik III			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 2
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ad-2010-ue	<b>Kursname</b> Systemdynamik und Regelungstechnik III			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1

### 1.3 Weitere Grundlagen

<b>Modulname</b> Angewandte Produktentwicklung					
<b>Modul-Nr.</b> 16-05-5080	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Sem.
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Herbert Birkhofer		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Grundlagen zur Produktentwicklung und Strukturierung des Entwicklungsprozesses. Aufgabenklärung mit Hilfe von Checklisten und Anforderungsliste, Konzeptentwicklung basierend auf einer funktionalen Strukturierung und mit Hilfe von Morphologie und Auswahlmethoden, gezielte Konkretisierung und analytische Bewertung, methodisches Entwerfen.				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die/der Studierende kennt die grundsätzlichen Aufgaben von Produktentwicklern und weiß um die Schnittstellen zu anderen Unternehmensbereichen, zum Markt/Kunden und zu Zulieferern. Sie/er kann eine Entwicklungsaufgabe strukturieren und unter Nutzung von Intuition und Methodik effizient und effektiv bearbeiten. Sie/er kennen wichtige Entwicklungsmethoden und können sie gezielt einsetzen um Entwicklungsschwerpunkte zu bestimmen und zielgerichtet zu lösen. Sie/er weiß um die vielfältigen Optimierungsziele einer konkreten Entwicklungsarbeit im Hinblick auf Zeit, Kosten und Qualität und kennt auch den Nutzen entwicklungsbegleitender Technologien und Vorgehensweisen (CAD, RapidPrototyping, Datenbanken, Recherchen, Versuch).				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Maschinenelemente und Mechatronik I und II				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Skriptum zur Vorlesung (im Zeichenbüro des Fachgebiets erhältlich)				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 16-05-5080-vl	<b>Kursname</b> Angewandte Produktentwicklung			
	<b>Dozent</b>			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 2
	<b>Kurs-Nr.</b> 16-05-5080-ue	<b>Kursname</b> Angewandte Produktentwicklung			
	<b>Dozent</b>			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 2



<b>Modulname</b> Echtzeitanwendungen und Kommunikation mit Microcontrollern und programmierbaren Logikbausteinen					
<b>Modul-Nr.</b> 18-gt-2040	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> WiSe/SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Mikrocontroller und FPGAs werden heute vielfältig zur Realisierung von Steuerungs- und Regelungsaufgaben eingesetzt. Im Falle des Einsatzes in der Antriebstechnik und Leistungselektronik wird mit Hilfe dieser Bausteine häufig die Ansteuerung von Wechselrichtern oder DC/DC Wandlern realisiert. In diesem Kontext sind zum einen praktisch immer Echtzeitanforderungen zu erfüllen und zum anderen viele verschiedene Kommunikationsschnittstellen zu bedienen. Das Modul vermittelt das Hintergrundwissen und die Kompetenzen, um in diesem Bereich erfolgreich Steuerungs- und Regelungsaufgaben zu realisieren. Im Einzelnen werden folgende Inhalte vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architektur von Mikrocontrollern</li> <li>• Aufbau und Funktion von FPGAs, Werkzeuge und Sprachen zur Programmierung</li> <li>• Typische Peripheriekomponenten in Mikrocontrollern</li> <li>• Capture &amp; Compare, PWM, A/D-Wandler</li> <li>• I2C, SPI, CAN, Ethernet</li> <li>• Programmierung von Mikrocontrollern in C</li> <li>• Peripheriekomponenten</li> <li>• Interruptbehandlung</li> <li>• Echtzeiteigenschaften der Software, Interrupts, Interruptlatenz</li> <li>• Regelung von induktiven Verbrauchern</li> <li>• Schaltungsgrundlagen, Power-MOSFETS, IGBTs Numerische Verfahren für die Berechnung</li> </ul>				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine digitale Regelungsaufgabe in HW- und SW-Anteile separieren.</li> <li>• HW-Anteile in einer HW-Beschreibungssprache spezifizieren und mit Hilfe eines Mikrocontrollers die SW-Anteile implementieren.</li> <li>• die Echtzeitfähigkeit ihres Programms bewerten und können obere Grenzen für Reaktionszeiten des Systems ermitteln.</li> <li>• die entwickelte Lösung mit Hilfe einer Entwicklungsumgebung auf das Zielsystem übertragen und dort debuggen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Kenntnisse in C-Programmierung (Syntax, Operatoren, Zeigerarithmetik)				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 min, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc MEC, MSc ETiT				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Skript, Übungsanleitung und ppt-Folien, alles sowohl als Hard-Copy oder als Download; User Manuals der verwendeten Bausteine und Entwicklungsumgebung				
<b>Enthaltene Kurse</b>					

	<b>Kurs-Nr.</b> 18-gt-2040-vl	<b>Kursname</b> Echtzeitanwendungen und Kommunikation mit Microcontrollern und programmierbaren Logikbausteinen		
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 1
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-gt-2040-pr	<b>Kursname</b> Echtzeitanwendungen und Kommunikation mit Microcontrollern und programmierbaren Logikbausteinen		
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		<b>Lehrform</b> Praktikum	<b>SWS</b> 2

<b>Modulname</b> Systemdynamik und Regelungstechnik II					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ad-1010	<b>Kreditpunkte</b> 7 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 210 h	<b>Selbststudium</b> 135 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Wichtigste behandelte Themenbereiche sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wurzelortskurvenverfahren (Konstruktion und Anwendung),</li> <li>• Zustandsraumdarstellung linearer Systeme (Systemdarstellung, Zeitlösung, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsregler, Beobachter)</li> </ul>				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung: 1. Wurzelortskurven erzeugen und analysieren, 2. das Konzept des Zustandsraumes und dessen Bedeutung für lineare Systeme erklären, 3. die Systemeigenschaften Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit benennen und gegebene System daraufhin untersuchen, 4. verschiedenen Reglerentwurfsverfahren im Zustandsraum benennen und anwenden, 5. nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Systemdynamik und Regelungstechnik I				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 min, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik II, Shaker Verlag (erhältlich im FG-Sekretariat) <a href="http://www.rtr.tu-darmstadt.de/lehre/e-learning">http://www.rtr.tu-darmstadt.de/lehre/e-learning</a> (optionales Material)				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ad-1010-vl	<b>Kursname</b> Systemdynamik und Regelungstechnik II			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 3
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ad-1010-ue	<b>Kursname</b> Systemdynamik und Regelungstechnik II			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 2

<b>Modulname</b> Digitale Regelungssysteme I					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ko-2020	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Theoretische Grundlagen von Abtast-Regelungssystemen: Zeitdiskrete Funktionen, Abtast-/Halteglied, z-Transformation, Faltungssumme, z-Übertragungsfunktion, Stabilität von Abtastsystemen, Entwurf zeitdiskreter Regelungen, Diskrete PI-, PD- und PID-Regler, Kompensations- und Deadbeat-Regler, Anti-Windup-Maßnahmen				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Der Student erlangt Kenntnisse im Bereich der digitalen Regelungs- und Steuerungstechnik. Er kennt die grundlegenden Unterschiede zwischen kontinuierlichen und diskreten Regelungssystemen und kann zeitdiskrete Regelungen nach verschiedenen Verfahren analysieren und entwerfen.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Hilfreich sind Kenntnisse der Laplace- und Fourier-Transformation sowie der Grundlagen der zeitkontinuierlichen Regelungstechnik. Diese Grundlagen werden in der Vorlesung Systemdynamik und Regelungstechnik I angeboten.				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard BWS)				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100 %)				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc/MSc Wi-ETiT, MSc ETiT, BSc/MSc CE, MSc MEC, BSc/MSc iST, MSc iCE, MSc Informatik				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Skript Konigorski: „Digitale Regelungssysteme“ Ackermann: „Äbtastregelung“ Aström, Wittenmark: "Computer-controlled Systems" Föllinger: "Lineare Abtastsysteme" Phillips, Nagle: "Digital control systems analysis and design" Unbehauen: "Regelungstechnik 2: Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme"				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ko-2020-vl	<b>Kursname</b> Digitale Regelungssysteme I			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 2
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ko-2020-ue	<b>Kursname</b> Digitale Regelungssysteme I			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1

<b>Modulname</b> Modellbildung und Simulation					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ko-2010	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Zweck der Modellbildung, Theoretische Modellbildung durch Anwendung physikalischer Grundgesetze, verallgemeinerte Netzwerkanalyse, Modellierung örtlich verteilter Systeme, Modellvereinfachung, Linearisierung, Ordnungsreduktion, Digitale Simulation linearer Systeme, Numerische Integrationsverfahren				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden werden in der Lage sein, verschiedene Verfahren zur mathematischen Modellierung dynamischer Systeme aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten anzuwenden. Sie werden die Fähigkeit besitzen, das dynamische Verhalten der modellierten Systeme digital zu simulieren und die dabei zur Verfügung stehenden numerischen Integrationsmethoden gezielt einzusetzen.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundkenntnisse der zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Regelungstechnik. Diese Grundlagen werden in den Vorlesungen „Systemdynamik und Regelungstechnik I und II“ sowie „Digitale Regelungssysteme I und II“ angeboten.				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard BWS)				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100 %)				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETIT, MSc MEC				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Skript Konigorski: „Modellbildung und Simulation“, Lunze: „Regelungstechnik 1 und 2“, Föllinger: „Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung“				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ko-2010-vl	<b>Kursname</b> Modellbildung und Simulation			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 2
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ko-2010-ue	<b>Kursname</b> Modellbildung und Simulation			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1

## 2 Technische und Naturwissenschaftliche Wahlfächer

### 2.1 MB

#### 2.1.1 Wahlfächer MB

<b>Modulname</b> Grundlagen der Adaptronik					
<b>Modul-Nr.</b> 16-26-5030	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Sem.
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Definitionen; multifunktionale Werkstoffe; Piezokeramiken, Formgedächtnislegierung, elektro- und magnetorheologische Flüssigkeiten; Integration in Faserverbundwerkstoffe; Piezoaktoren, Sonderaktoren; Berechnungsverfahren; Konstruktionsprinzipien; adaptive Regelung; adaptive Tilger, semi-passive Dämpfung; Anwendungen				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studenten, die diese Vorlesung gehört haben, haben ein grundlegendes Verständnis über - aktive und adaptive Systeme, - physikalische Prinzipien, Eigenschaften und Einsatz von Wandlerwerkstoffen, - Festkörperaktoren und alternative Aktoren, - vereinfachte Modellierung von adaptiven Systemen, - Anwendungen.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard BWS)				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100 %)				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				
<b>7</b>	<b>Literatur</b>				

Kopien der Vorlesungsfolien; Auszug aus „Grundwissen des Ingenieurs, Kapitel 22; beides erhältlich in der Vorlesung.

Hering, E., Modler, H. (ed.), Grundwissen des Ingenieurs, Hansa Verlag Leipzig, 2002

Fuller, C., Elliot, S., Nelson, P: Active Control of Vibration. London: Academic Press 1996

Gasch, R., Knothe, K.: Strukturdynamik Bd. 1 & 2. Berlin: Springer-Verlag 1987, 1989

Hansen, C.H. , Snyder, S.D.: Active Control of Noise and Vibration, London: E&FN Spon 1997

Heimann, B., Gerth, W., Popp, P: Mechatronik. Leipzig: Fachbuchverlag 1998

Meirovitch, L.: Dynamics and Control of Structures. New York: J. Wiley & Sons 1990

Ruschmeyer, K., u.a.: Piezokeramik. Rennigen-Malmsheim: expert verlag 1995

Widrow, B., Stearns, S.: Adaptive Signal Processing. Upper Saddle River: Prentice Hall 1985

Utku, S.: Theory of Adaptive Structures, Boca Raton: CRC Press LLC 1998

Duerig, T.W.: Engineering Aspects of Shape Memory Alloys, London, Butterworth-Heinemann, 1990

**Enthaltene Kurse**

<b>Kurs-Nr.</b>	<b>Kursname</b>		
16-26-5030-vl	Grundlagen der Adaptronik		
<b>Dozent</b>		<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
		Vorlesung	2

<b>Modulname</b> Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil					
<b>Modul-Nr.</b> 16-27-5040	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Sem.
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.rer.nat Hermann Winner		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Elektrische Energieversorgung, Hybrid- und Wasserstoffantriebe; Mechatronischer Triebstrang; Mechatronische Brems- und Lenksysteme; Fahrer- und Fahrerassistenzmodelle; Messverfahren der Sensorik; Fahrdynamikensensoren; Umgebungssensoren; infrastrukturabhängige Sensoren; Aktorik Motor, Bremse und Lenkung; Längsführungsassistenz; Querführungsassistenz; Informations- und Warnsysteme; Aktive Kollisionsschutzsysteme; Aktive und passive Sicherheit; Navigation und Telematik; Zukunft der Fahrerassistenzsysteme				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Anforderungen an die elektrische Energieversorgung eines Fahrzeugs zu nennen und den Aufbau und die Wirkprinzipien der Hauptkomponente zu erklären. 2. Die Prinzipien verschiedener Arten von Hybridantrieben sowie die prinzipielle Funktionsweise einer Brennstoffzelle zu erklären. 3. Qualifiziert über die zukünftigen Antriebe und die Energiebereitstellung zu diskutieren. 4. Wirkungsprinzipien aktiver und mechatronischer Radaufhängungselemente sowie mechatronischer Triebstrang-, Brems- und Lenksysteme zu erläutern. 5. Fahrerassistenzsysteme hinsichtlich der Klasse und Wirkungsweise einzuordnen. 6. Die besonderen Schwierigkeiten der Umfelderkennung anzugeben und deren Folgen für die Nutzung zu erläutern. 7. Die Wirkkette der Sensoren von Detektion über Wahrnehmung bis Umweltrepräsentation für Ultraschall, Radar, Lidar und Video aufzuzeigen. 8. Die Grundfunktionen und die Funktionsgrenzen für automatisch agierende FAS und Kollisionsschutzsysteme zu erläutern. 9. Nutzen und Wirkungsweise von Kraftfahrzeug-Sicherheitssystemen zu veranschaulichen, den Hergang eines Unfalls zu beschreiben und die Grundzüge eines Crashtests aufzuzeigen. 10. Die Grundfunktion der für die Navigation im Fahrzeug notwendigen Module zu veranschaulichen und eine Diskussion zum Stand und der Aussicht von Verkehrstelematiksystemen und Assistenzsystemen qualifiziert zu führen.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Kraftfahrzeugtechnisches Grundlagenwissen				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard BWS)				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100 %)				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Skriptum zur Vorlesung, e-Learning Angebot bei Moodle				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 16-27-5040-vl	<b>Kursname</b> Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil			
	<b>Dozent</b>		<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 3	



---

	<b>Kurs-Nr.</b> 16-27-5040-ue	<b>Kursname</b> Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil		
	<b>Dozent</b>		<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 2

<b>Modulname</b> Printed Electronics					
<b>Modul-Nr.</b> 16-17-5110	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Sem.
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. Edgar Dörsam		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Drucktechnologien für funktionales Drucken (Druckverfahren und Drucksysteme); Design und Materialien für gedruckte Elektronik (Antennen, OFET, RFID); Maßnahmen zur Qualitätssicherung; Anwendungsbeispiele (Antennen, RFID, OFET, Fotovoltaik, Batterien, Lab on a Chip).				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden können einen Überblick über die geeigneten Drucktechnologien für „Printed Electronics“ geben. Sie kennen drucktechnisch geeignete Materialien und können deren Auswirkungen am Beispiel von Antennen und OFET's auf das Design beschreiben. Sie können die verschiedenen Maßnahmen zur Qualitätssicherung einordnen und bewerten. Sie sind in der Lage, die grundlegenden Funktionen, den Aufbau, die Materialien und die spezifischen Eigenschaften von gedruckten Antennen, RFID's, Fotovoltaik und Batterien zu erklären. Sie können das Drucken von Elektronik als eine interdisziplinäre Aufgabe der Fachdisziplinen Elektrotechnik, Materialwissenschaften und Maschinenbau beschreiben.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Maschinenelemente und Mechatronik I und Elektrotechnik				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Skriptum wird vorlesungsbegleitend im Internet angeboten. CD mit Materialiensammlung wird zum Veranstaltungsende verteilt.				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 16-17-5110-vl	<b>Kursname</b> Printed Electronics			
	<b>Dozent</b>			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 2

## 2.2 ETiT

### 2.2.1 Kernfächer ETiT

<b>Modulname</b> Rechnersysteme II					
<b>Modul-Nr.</b> 18-hb-2030	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> WiSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfigurierbare Technologien</li> <li>• FPGA-Architekturen und Eigenschaften</li> <li>• System-On-Chip, HW-Komponenten, SW-Tool-Chain, Support-SW</li> <li>• Coarse Grained Reconfigurable Architectures, PE-Architektur, Modulo-Scheduling</li> </ul>				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden rekonfigurierbare Technologien und Chip-Architekturen, die diese verwenden (FPGAs und CGRAs). Sie können die passende Technologie für konkrete Anwendungen auswählen. Sie wissen, welche Komponenten zu einem System-on-Chip gehören, und können ein anwendungsspezifisches SoC konfigurieren und programmieren. Studierende können rechenintensive Anwendungen auf ein CGRA abbilden und kennen die Einschränkungen und Hürden bei der Abbildung.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Solide Grundkenntnisse der Digitaltechnik und der Rechnerarchitektur (wie sie z.B. in den Vorlesungen “Logischer Entwurf” und “Rechnersysteme I” erworben werden. Grundkenntnisse in der Programmiersprache C sollten vorhanden sein.				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 30 min, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc iST, MSc iCE, MSc Wi-ETiT				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Die Folien zur Vorlesung können über Moodle heruntergeladen werden.				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-hb-2030-vl	<b>Kursname</b> Rechnersysteme II			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 3
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-hb-2030-ue	<b>Kursname</b> Rechnersysteme II			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1

## 2.2.2 Wahlfächer ETiT

<b>Modulname</b> Microprocessor Systems					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ho-2040	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Mikroprozessorarchitekturen, DSP-Architekturen und hardwarenahe Programmierung				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung 1. einen Überblick über die Grundlagen der Rechnerarithmetik und der verschiedenen Prozessorklassen (RISC, CISC, Mikrocontroller, CPU, DSP) reflektieren, 2. die zentralen Bausteine und Blöcke einer CPU verstehen, 3. die Eigenschaften der notwendigen Datenspeicher (Halbleiterspeicher), Input/Output Blöcke bzw. Busstrukturen (USB, PCI, RS232) verstehen, 4. die gängigsten Interrupt- und Trapmechanismen verstehen, 5. die wichtigsten Entwicklungsmethoden von Software für Mikrorechner (Assembler, Pseudooperationen, Makros, Unterprogramme) kennenlernen, 6. die wichtigsten Grundlagen des hardwarenahen Programmierens in der Programmiersprache C verstehen.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundlagen Computerarchitekturen				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc iCE, MSc iST, MSc MEC, MSc EPE				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Skriptum				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ho-2040-vl	<b>Kursname</b> Microprocessor Systems			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 2
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ho-2040-ue	<b>Kursname</b> Microprocessor Systems			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1

<b>Modulname</b> Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung					
<b>Modul-Nr.</b> 18-su-2010	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> WiSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Lehrveranstaltung vertieft Teilthemen der Softwaretechnik, welche sich mit der Pflege und Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Software beschäftigen. Dabei werden diejenigen Hauptthemen des IEEE „Guide to the Software Engineering Body of Knowledge“ vertieft, die in einführenden Softwaretechnik-Lehrveranstaltungen nur kurz angesprochen werden. Das Schwergewicht wird dabei auf folgende Punkte gelegt: Softwarewartung und Reengineering, Konfigurationsmanagement, statische Programmanalysen und Metriken sowie vor allem dynamische Programmanalysen und Laufzeittests. In den Übungen wird als durchgängiges Beispiel ein geeignetes Open Source-Projekt ausgewählt. Die Übungsteilnehmer untersuchen die Software des gewählten Projektes in einzelnen Teams, denen verschiedene Teilsysteme des betrachteten Gesamtsystems zugeordnet werden.				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Wartungs- und Qualitätssicherungs-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Wartung und Evolution von Softwaresystemen. Nach der Lehrveranstaltung sollte ein Studierender in der Lage sein, die im Rahmen der Softwarewartung und -pflege eines größeren Systems anfallenden Tätigkeiten durchzuführen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf Techniken zur Verwaltung von Softwareversionen und -konfigurationen sowie auf das systematische Testen von Software gelegt. In der Lehrveranstaltung wird zudem großer Wert auf die Einübung praktischer Fertigkeiten in der Auswahl und im Einsatz von Softwareentwicklungs- Wartungs- und Testwerkzeugen verschiedenster Arten sowie auf die Arbeit im Team unter Einhaltung von vorher festgelegten Qualitätskriterien gelegt.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundlagen der Softwaretechnik sowie gute Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen (insbesondere Java).				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard BWS)				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100 %)				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> <a href="http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se_ii/">www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se_ii/</a>				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-su-2010-vl	<b>Kursname</b> Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 3
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-su-2010-ue	<b>Kursname</b> Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1

<b>Modulname</b> Analog Integrated Circuit Design					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ho-1020	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Grundlegende Analogschaltungsblöcke: Stromspiegel, Referenzschaltungen; Mehrstufige Verstärker, interner Aufbau und Eigenschaften von Differenz- und Operationsverstärkern, Gegenkopplung, Frequenzgang, Oszillatoren				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung 1. Eigenschaften des MOS-Transistors aus dem Herstellungsprozess bzw. dem Layouteigenschaften herleiten, 2. MOSFET-Grundsaltungen (Stromquelle, Stromspiegel, Schalter, aktive Widerstände, inv. Verstärker, Differenzverstärker, Ausgangsverstärker, Operationsverstärker, Komparatoren) herleiten und kennt deren wichtigste Eigenschaften ( $y$ -Parameter, DC- und AC-Eigenschaften), 3. Simulationsverfahren für analoge Schaltungen auf Transistorebene (SPICE) verstehen, 4. Gegengekoppelte Verstärker bezüglich Frequenzgang und –stabilität, Bandbreite, Ortskurven, Amplituden und Phasenrand analysieren, 5. die analogen Eigenschaften digitaler Gatter herleiten und berechnen.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Vorlesung „Elektronik“				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, MSc iCE, BSc/MSc iST, BSc/MSc MEC, MSc EPE				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ho-1020-vl	<b>Kursname</b> Analog Integrated Circuit Design			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 3
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ho-1020-ue	<b>Kursname</b> Analog Integrated Circuit Design			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1

<b>Modulname</b> Digitale Regelungssysteme II					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ko-2030	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Zustandsdarstellung zeitdiskreter Systeme, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsregler, Polvorgabe, PI-Zustandsregler, diskrete Zustandsbeobachter, modifizierter Luenbergerbeobachter				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Der Studierenden kennen die mathematische Beschreibung von Abtastsystemen im Zustandsraum und die hierfür zur Verfügung stehenden Verfahren zur Systemanalyse und zum Entwurf digitaler Regelungssysteme. Sie können Deadbeat-Regler, Polvorgaberegler sowie PI-Zustandsregler für Eingrößensysteme entwerfen und können diese zusammen mit verschiedenen diskreten Zustandsbeobachtern einsetzen.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Kenntnisse der z-Transformation sowie der Grundlagen zeitdiskreter Regelungssysteme. Diese Grundlagen werden in der Vorlesung „Digitale Regelungssysteme I“ behandelt, die daher vorausgesetzt wird.				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard BWS)				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100 %)				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, BSc/MSc iST, MSc MEC, MSc iCE				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Skript Konigorski: „Digitale Regelungssysteme“ Ackermann: „Äbtastregelung“ Aström, Wittenmark: "Computer-controlled Systems" Föllinger: "Lineare Abtastsysteme" Phillips, Nagle: "Digital control systems analysis and design" Unbehauen: "Regelungstechnik 2: Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme"				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ko-2030-vl	<b>Kursname</b> Digitale Regelungssysteme II			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 1
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ko-2030-ue	<b>Kursname</b> Digitale Regelungssysteme II			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1

<b>Modulname</b> Echtzeitsysteme					
<b>Modul-Nr.</b> 18-su-2020	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Vorlesung Echtzeitsysteme befasst sich mit einem Softwareentwicklungsprozess, der speziell auf die Spezifika von Echtzeitsystemen zugeschnitten ist. Dieser Softwareentwicklungsprozess wird im weiteren Verlauf während der Übungen in Ausschnitten durchlebt und vertieft. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Einsatz objektorientierter Techniken. In diesem Zusammenhang wird das echtzeitspezifische CASE Tool Rhapsody vorgestellt und eingesetzt. Des weiteren werden grundlegende Charakteristika von Echtzeitsystemen und Systemarchitekturen eingeführt. Auf Basis der Einführung von Schedulingalgorithmen werden Einblicke in Echtzeitbetriebssysteme gewährt. Die Veranstaltung wird durch eine Gegenüberstellung der Programmiersprache Java und deren Erweiterung für Echtzeitsysteme (RT-Java) abgerundet.				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studenten, die erfolgreich an dieser Veranstaltung teilgenommen haben, sollen in der Lage sein, modellbasierte (objektorientierte) Techniken zur Entwicklung eingebetteter Echtzeitsysteme zu verwenden und zu bewerten. Dazu gehören folgende Fähigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemarchitekturen zu bewerten und Echtzeitsysteme zu klassifizieren</li> <li>• selbständig ausführbare Modelle zu erstellen und zu analysieren</li> <li>• Prozesseinplanungen anhand üblicher Schedulingalgorithmen durchzuführen</li> <li>• Echtzeitprogrammiersprachen und -Betriebssysteme zu unterscheiden, zu bewerten und einzusetzen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundkenntnisse des Software-Engineerings sowie Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, BSc iST, MSc Wi-ETiT, BSc Informatik				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> <a href="http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/es/">www.es.tu-darmstadt.de/lehre/es/</a>				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-su-2020-vl	<b>Kursname</b> Echtzeitsysteme			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 3
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-su-2020-ue	<b>Kursname</b> Echtzeitsysteme			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1



<b>Modulname</b> Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ad-2020	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> WiSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Fuzzy-Systeme: Grundlagen, regelbasierte Fuzzy-Logik, Entwurfsverfahren, Entscheidungsfindung, Fuzzy-Regelung, Mustererkennung, Diagnose; Neuronale Netze: Grundlagen, Multilayer-Perzeptrons, Radiale-Basisfunktionen-Netze, Mustererkennung, Identifikation, Regelung, Interpolation und Approximation; Neuro-Fuzzy: Optimierung von Fuzzy-Systemen, datengetriebene Regelgenerierung; Evolutionäre Algorithmen: Optimierungsaufgaben, Evolutionsstrategien und deren Anwendung, Genetische Algorithmen und deren Anwendung				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Elemente und Standardstruktur von Fuzzy- Logik-Systemen, Neuronalen Netzen und Evolutionären Algorithmen nennen,</li> <li>• die Vor- und Nachteile der einzelnen Operatoren, die in diesen Systemen der Computational Intelligence vorkommen, in Bezug auf eine Problemlösung benennen,</li> <li>• erkennen, wann sich die Hilfsmittel der Computational Intelligence zur Problemlösung heranziehen lassen,</li> <li>• die gelernten Algorithmen in Computerprogramme umsetzen,</li> <li>• die gelernten Standartmethoden erweitern, um neue Probleme zu lösen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc iST, MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Adamy : Fuzzy Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen, Shaker Verlag (erhältlich im FG-Sekretariat) <a href="http://www.rtr.tu-darmstadt.de">www.rtr.tu-darmstadt.de</a> (optionales Material)				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ad-2020-vl	<b>Kursname</b> Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 2
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ad-2020-ue	<b>Kursname</b> Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1

<b>Modulname</b> Kommunikationsnetze I					
<b>Modul-Nr.</b> 18-sm-1010	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
<b>1</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>In dieser Veranstaltung werden die Technologien, die Grundlage heutiger Kommunikationsnetze sind, vorgestellt und analysiert.</p> <p>Die Vorlesung deckt grundlegendes Wissen über Kommunikationssysteme ab und betrachtet im Detail die 4 unteren Schichten des ISO-OSI-Modells: Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht, Vermittlungsschicht und Teile der Transportschicht.</p> <p>Die Bitübertragungsschicht, die zuständig ist für eine adäquate Übertragung über einen Kanal, wird kurz betrachtet. Danach werden fehlertolerante Kodierung, Flusskontrolle und Zugangskontrollverfahren (Medium access control) der Sicherungsschicht betrachtet. Anschließend wird die Netzwerkschicht behandelt. Der Fokus liegt hier auf Wegfindungs- und Überlastkontrollverfahren. Abschließend werden grundlegende Funktionen der Transportschicht betrachtet. Dies beinhaltet UDP und TCP. Das Internet und dessen Funktionsweise wird im Laufe der Vorlesung detailliert betrachtet.</p> <p>Themen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO-OSI und TCP/IP Schichtenmodelle</li> <li>• Aufgaben und Eigenschaften der Bitübertragungsschicht</li> <li>• Kodierungsverfahren der Bitübertragungsschicht</li> <li>• Dienste und Protokolle der Sicherungsschicht</li> <li>• Flußkontrolle (sliding window)</li> <li>• Anwendungen: LAN, MAN, High-Speed LAN, WAN</li> <li>• Dienste der Vermittlungsschicht</li> <li>• Wegfindungsalgorithmen</li> <li>• Broadcast- und Multicastwegfindung</li> <li>• Überlastbehandlung</li> <li>• Adressierung</li> <li>• Internet Protokoll (IP)</li> <li>• Netzbrücken</li> <li>• Mobile Netze</li> <li>• Services und Protokolle der Transportschicht</li> <li>• TCP, UDP</li> </ul>				
<b>2</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Diese Vorlesung betrachtet Grundfunktionalitäten, Services, Protokolle, Algorithmen und Standards von Kommunikationssystemen. Vermittelt Kompetenzen sind grundlegendes Wissen über die vier unteren Schichten des ISO-OSI-Modells: Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht, Vermittlungsschicht und Transportschicht. Desweiteren wird Grundwissen über Kommunikationssysteme vermittelt. Besucher der Vorlesung werden Funktionen heutiger Netzwerktechnologien und des Internets erlernen.</p>				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>4</b>	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 min, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Wi-CS, Wi-ETiT, BSc CS, BSc ETiT, BSc iST</p>				

<b>7</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, Prentice Hall, 2010</li> <li>• Andrew S. Tanenbaum: Computernetzwerke, 3. Auflage, Prentice Hall, 1998</li> <li>• Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computer Networks: A System Approach, 2nd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 1999</li> <li>• Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computernetze, Ein modernes Lehrbuch, 2. Auflage, Dpunkt Verlag, 2000</li> <li>• James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 2nd Edition, Addison Wesley-Longman, 2002</li> <li>• Jean Walrand: Communication Networks: A First Course, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1998</li> </ul>
----------	---

<b>Enthaltene Kurse</b>			
<b>Kurs-Nr.</b>	<b>Kursname</b>		
18-sm-1010-vl	Kommunikationsnetze I		
<b>Dozent</b>		<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		Vorlesung	3
<b>Kurs-Nr.</b>	<b>Kursname</b>		
18-sm-1010-ue	Kommunikationsnetze I		
<b>Dozent</b>		<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		Übung	1

<b>Modulname</b> Prozessleittechnik					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ad-2030	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Prozessleitsysteme, Feldbusse, Netzwerke, Speicherprogrammierbare Steuerung IEC 1131, Asset Management, OPC, Plant Information Management Systems (PIMS), Mensch-Prozess-Kommunikation				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Feld der Prozessleittechnik überblicken,</li> <li>• verschiedene Feldbussysteme benennen,</li> <li>• durch die erworbenen Grundkenntnisse in IEC 1131 programmieren,</li> <li>• den Aufbau von Plant Information Management Systems und Mensch-Maschine-Kommunikationssystemen erklären</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundlagen der Regelungstechnik, Programmierung und Computertechnik				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Polke: Prozeßleittechnik				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ad-2030-vl	<b>Kursname</b> Prozessleittechnik			
	<b>Dozent</b> Dr.-Ing. Martin Hollender			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 2

<b>Modulname</b> Computer Aided Design for SoCs					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ho-2200	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> CAD-Verfahren zum Entwurf und Simulation von integrierten System-on-Chips				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Ein Student kennt nach Besuch der Veranstaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Entwurfs- und Verifikationsabstraktionen beim Entwurf integrierter elektronischer Schaltungen, sowie deren Entwurfsabläufe,</li> <li>• ausgewählte Algorithmen zur Optimierung/zum Lösen von Simulations- und Entwurfsproblemen,</li> <li>• Fortgeschrittene Verfahren zum Entwurf und Simulation analoger Schaltungen in modernen CMOS-Technologien</li> <li>• Fortgeschrittene Kenntnisse von Hardwarebeschreibungssprachen und deren Konzepte (Verilog, VHDL, Verilog-A, Verilog-AMS, System-Verilog)</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Vorlesung „Advanced Digital Integrated Circuit Design“ (kann parallel besucht werden) und „Analog Integrated Circuit Design“ und „Logischer Entwurf“				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc iST, MSc MEC, MSc Wi-ETiT, MSc iCE				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Skriptum zur Vorlesung				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ho-2200-vl	<b>Kursname</b> Computer Aided Design for SoCs			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 2
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ho-2200-ue	<b>Kursname</b> Computer Aided Design for SoCs			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ho-2200-pr	<b>Kursname</b> Computer Aided Design for SoCs			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			<b>Lehrform</b> Praktikum	<b>SWS</b> 1

<b>Modulname</b> Rechnersysteme I					
<b>Modul-Nr.</b> 18-hb-1020	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Befehlssatzklassen von Prozessoren, Speicher-organisation und Laufzeitverhalten, Prozessorverhalten und -Struktur, Pipelining, Parallelismus auf Befehlsebene, Multiskalare Prozessoren, VLIW-Prozessoren, Gleitkommadarstellung, Speichersysteme, Cacheorganisation, virtuelle Adressierung, Benchmarking und Leistungsbewertung, Systemstrukturen und Bussysteme, Peripheriegeräte				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende haben nach Besuch dieser Vorlesung ein Verständnis des Aufbaus und der Organisationsprinzipien moderner Prozessoren, Speicher- und Bussysteme erlangt. Sie wissen, wie Konstrukte von Programmiersprachen wie z.B. Unterprogrammgesprünge durch Maschinenbefehle implementiert werden. Sie kennen Leistungsmaße für Rechner und können Rechnersysteme analysieren und bewerten. Sie können die Abläufe bei der Befehlsverarbeitung in modernen Prozessoren nachvollziehen. Sie können den Einfluss der Speicherhierarchie auf die Verarbeitungszeit von Programmen abschätzen. Sie kennen die Funktionsweise von Prozessor- und Feldbussen und können hierfür wesentliche Parameter berechnen.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Besuch der Vorlesung „Logischer Entwurf“ bzw. Grundkenntnisse in Digitaltechnik				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS)				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc ETiT, BSc Wi-ETiT				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Hennessy/Patterson: Computer architecture - a quantitative approach				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-hb-1020-vl	<b>Kursname</b> Rechnersysteme I			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 3
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-hb-1020-ue	<b>Kursname</b> Rechnersysteme I			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1

# 3 ADP / Seminare, Praktika, InfINat

## 3.1 ADP / Seminare

### 3.1.1 ADP / Seminare

#### 3.1.1.1 ADP / Seminare MB

<b>Modulname</b> ADP (6 CP) Fahrzeugtechnik					
<b>Modul-Nr.</b> 16-27-a061	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> Jedes Sem.
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.rer.nat Hermann Winner		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Aktuelle Aufgabenstellungen aus dem Fokus der anbietenden Fachgebiete				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten sind in der Lage, im Team komplexe Probleme zu erkennen und zu benennen sowie mögliche Lösungen zu finden und zu bewerten. Sie beherrschen die Grundzüge der genauen Arbeits- und Zeitplanung bei komplexen Aufgaben und übernehmen Leitungsaufgaben eines Teams. Sie erwerben die Fertigkeiten, zwischen divergierenden Standpunkten zu vermitteln und erkennen die Notwendigkeit von Kompromissen sowohl in zwischenmenschlichen Beziehungen als auch beim Lösen ingenieurtypischer Probleme.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Mögliche Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben.				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard BWS)</li></ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100 %)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> abhängig vom Projekt; wird vom Fachgebiet bekannt gegeben				
<b>Enthaltene Kurse</b>					

<b>Modulname</b> ADP (6 CP) Mechatronische Systeme im Maschinenbau					
<b>Modul-Nr.</b> 16-24-a061	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> Jedes Sem.
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Stephan Rinderknecht		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Aktuelle Aufgabenstellungen aus dem Fokus der anbietenden Fachgebiete				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten sind in der Lage, im Team komplexe Probleme zu erkennen und zu benennen sowie mögliche Lösungen zu finden und zu bewerten. Sie beherrschen die Grundzüge der genauen Arbeits- und Zeitplanung bei komplexen Aufgaben und übernehmen Leitungsaufgaben eines Teams. Sie erwerben die Fertigkeiten, zwischen divergierenden Standpunkten zu vermitteln und erkennen die Notwendigkeit von Kompromissen sowohl in zwischenmenschlichen Beziehungen als auch beim Lösen ingenieurtypischer Probleme.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Mögliche Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben.				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard BWS)				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100 %)				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> abhängig vom Projekt; wird vom Fachgebiet bekannt gegeben				
<b>Enthaltene Kurse</b>					



### 3.1.1.2 ADP / Seminare ETiT

<b>Modulname</b> Projektseminar Mechatronik im Automobil					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ko-2080	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> WiSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Unterschiedliche Projekte aus dem Gebiet der Mechatronik werden in Projektgruppen (je nach Aufgabenstellung 2 bis 4 Studenten) bearbeitet und von Mitarbeitern des Instituts betreut. Die Projekte decken insbesondere folgende Themenbereiche ab: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung und Identifikation mechatronischer Systeme</li> <li>• Intelligente und adaptive Regelungen</li> <li>• Digitale Regelungen</li> <li>• Überwachung und Fehlerdiagnose mechatronischer Systeme</li> <li>• Einsatz mechatronischer Aktoren</li> </ul> Hauptanwendungsbereiche sind die Kraftfahrzeugtechnik, Verbrennungsmotoren und die Medizintechnik				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen nach Abschluss des Projektseminars die einzelnen Schritte bei der Bearbeitung eines mechatronischen Projekts. Dies umfasst insbesondere die Erstellung einer Systemspezifikation sowie die kritische Diskussion und systematische Auswahl geeigneter mechatronischer Lösungskonzepte und deren konkrete technische Umsetzung. Dabei lernen die Studierenden die praktische Anwendung der in den Vorlesungen „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ und „Modellbildung und Simulation“ vermittelten Methoden auf reale Problemstellungen. Die Studierenden sollen mit diesem Projektseminar aber auch dazu angeleitet werden, ihre Professional Skills weiter auszuprägen und zu schärfen. Zu den Professional Skills zählen dabei Aspekte wie Teamwork, Präsentationstechniken und die systematische Recherche von Informationen.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Vorlesung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ Vorlesung „Modellbildung und Simulation“				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc MEC, MSc ETiT				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Unterlagen werden am Anfang verteilt (z.B. Anleitung zur Erstellung von schriftlichen Arbeiten etc.) Isermann: Mechatronische Systeme – Grundlagen, Springer				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ko-2080-pj	<b>Kursname</b> Projektseminar Mechatronik im Automobil			
	<b>Dozent</b> Prof. (em.) Dr. Rolf Isermann			<b>Lehrform</b> Projektseminar	<b>SWS</b> 4

<b>Modulname</b> Projektseminar Modellbasierte Softwareentwicklung					
<b>Modul-Nr.</b> 18-su-2030	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 135 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> In dieser Lehrveranstaltung wird die Technik der modellbasierten Softwareentwicklung anhand von jährlich wechselnden Aufgabenstellungen erlernt, die von einem Industriepartner vorgegeben werden. Diese Aufgabenstellungen umfassen den Entwurf einer eigenen domänenspezifischen Modellierungssprache mit zugehörigen Analysewerkzeugen und Codegeneratoren, die anschließend zur modellbasierten Entwicklung einer vorgegebenen Anwendung eingesetzt werden. Teilnehmer arbeiten dazu in aller Regel in gemischten Gruppen (ETiT, iST und Informatik-Studierende) an jeweils einem individuellen Teilprojekt. Dabei führt jedes Team den gesamten Entwicklungszyklus von der Projektplanung bis zur Endabnahme aus. Dabei wird allerdings der Themenkomplex der Qualitätssicherungsmaßnahmen weitgehend ausgeklammert und der Schwerpunkt auf Analyse- und Design-Aktivitäten gelegt. Die Lehrveranstaltung ist von ihrer Form her eine Mischung aus einem klassischen Praktikum (Projektseminar) und einer Vorlesung.				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studenten, die an diesem Projektseminar erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage, zu einer vorgegebenen Problemstellung ein kleineres Softwareprojekt im Team eigenständig zu organisieren und auszuführen. Die Teilnehmer erwerben folgende Fähigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielgerichtete Literaturrecherche</li> <li>• Kundenorientierte Erstellung von Anforderungsspezifikationen nach dem Prinzip „Design by Contract“</li> <li>• einfacher Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfiguration- und Änderungsverwaltung</li> <li>• modellbasierte Entwicklung von Software mit entsprechenden CASE-Tools</li> <li>• Vertiefung der Präsentationstechniken Zusammenarbeit und Kommunikation in einem Team</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundkenntnisse der Softwaretechnik und solide Programmiersprachenkenntnisse (insbesondere Java)				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer: 30 min, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, MSc Informatik				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> <a href="http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/mse/">http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/mse/</a>				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-su-2030-pj	<b>Kursname</b> Projektseminar Modellbasierte Softwareentwicklung			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			<b>Lehrform</b> Projektseminar	<b>SWS</b> 3

<b>Modulname</b> Projektseminar Regelungstechnik					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ko-2090	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Unterschiedliche Projekte aus dem Gebiet der Regelungstechnik werden in Projektgruppen (je nach Aufgabenstellung 2 bis 4 Studierende) bearbeitet und von Mitarbeitern des Instituts betreut. Die Projekte decken schwerpunktmäßig folgende Themenbereiche ab: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung, Analyse und Entwurf von Mehrgrößenregelungen</li> <li>• Modellierung, Analyse und Entwurf örtlich verteilter Systeme</li> <li>• Entwurf robuster Regelungen</li> <li>• Systemanalyse, Überwachung und Fehlerdiagnose</li> <li>• Modellbildung und Identifikation</li> </ul> Exemplarische Anwendungsgebiete sind Werkzeugmaschinen, Produktionsanlagen, Betriebsfestigkeitsprüfstände, verfahrenstechnische Prozesse, Kraftfahrzeuge.				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen nach Abschluss des Projektseminars die einzelnen Schritte bei der Bearbeitung eines regelungstechnischen Projekts. Dies umfasst insbesondere die Erstellung einer Systemspezifikation sowie die kritische Diskussion und systematische Auswahl geeigneter regelungstechnischer Lösungskonzepte und deren konkrete technische Umsetzung. Dabei lernen die Studierenden die praktische Anwendung der in der Vorlesung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ vermittelten regelungstechnischen Methoden auf reale Problemstellungen. Die Studierenden sollen mit diesem Projektseminar aber auch dazu angeleitet werden, ihre Professional Skills weiter auszuprägen und zu schärfen. Zu den Professional Skills zählen dabei Aspekte wie Teamwork, Präsentationstechniken und die systematische Recherche von Informationen.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Vorlesung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETIT, MSc MEC				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Unterlagen werden am Anfang verteilt (z.B. Anleitung zur Erstellung von schriftlichen Arbeiten etc.)				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ko-2090-pj	<b>Kursname</b> Projektseminar Regelungstechnik			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski			<b>Lehrform</b> Projektseminar	<b>SWS</b> 4

<b>Modulname</b> Projektseminar Robotik und Computational Intelligence					
<b>Modul-Nr.</b> 18-ad-2070	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> In dieser Vorlesung werden die folgenden Kenntnisse vermittelt: 1. Industrieroboter, 1a. Typen und Anwendungen, 1b. Geometrie und Kinematik, 1c. Dynamisches Modell, 1d. Regelung von Industrierobotern, 2. Mobile Roboter, 2a. Typen und Anwendungen, 2b. Sensoren, 2c. Umweltkarten und Kartenaufbau, 2d. Bahnplanung. Nach diesen einführenden Vorlesungen sind konkrete Projekte vorgesehen, in denen das Gelernte in Kleingruppen zum Einsatz gebracht werden kann.				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung: 1. die elementaren Bausteine eines Industrieroboters benennen, 2. die dynamischen Gleichungen für Roboterbewegungen aufstellen und für die Beschreibung eines gegebenen Roboters nutzen, 3. Standardprobleme und Lösungsansätze für diese Probleme aus der mobilen Robotik nennen, 4. ein kleines Projekt planen, 5. den Arbeitsaufwand innerhalb einer Projektgruppe aufteilen, 6. nach Zusatzinformationen über das Projekt suchen, 7. eigene Ideen zur Lösung der anstehenden Probleme in dem Projekt entwickeln, 8. die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Text darstellen und 9. die Ergebnisse in einem Vortrag präsentieren.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS)				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %)				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Adamy: Skript zur Vorlesung (erhältlich im FG-Sekretariat)				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-ad-2070-pj	<b>Kursname</b> Projektseminar Robotik und Computational Intelligence			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			<b>Lehrform</b> Projektseminar	<b>SWS</b> 4

<b>Modulname</b> Seminar Softwaresystemtechnologie					
<b>Modul-Nr.</b> 18-su-2080	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> SoSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> In diesem Seminar werden von den Studenten wissenschaftliche Ausarbeitungen aus wechselnden Themenbereichen angefertigt. Dies umfasst die Einarbeitung in ein aktuelles Thema der IT-Systementwicklung mit schriftlicher Präsentation in Form einer Ausarbeitung und mündlicher Präsentation in Form eines Vortrages. Die Themen des aktuellen Semesters sind der Webseite der Lehrveranstaltung zu entnehmen <a href="http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst">www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst</a> .				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Absolvierung des Seminars sind die Studenten in der Lage sich in ein unbekanntes Themengebiet einzuarbeiten und dieses nach wissenschaftlichen Aspekten aufzuarbeiten. Die Studenten erlernen die Bearbeitung eines Themas durch Literaturrecherche zu unterstützen und kritisch zu hinterfragen. Weiterhin wird die Fähigkeit erworben, ein klar umrissenes Thema in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und in Form eines mündlichen Vortrags unter Anwendung von Präsentationstechniken zu präsentieren.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundkenntnisse der Softwaretechnik sowie Programmiersprachenkenntnisse				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer: 30 min, Standard BWS)				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc iST, BSc Informatik, MSc ETiT				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> <a href="http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst">www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst</a>				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-su-2080-se	<b>Kursname</b> Seminar Softwaresystemtechnologie			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			<b>Lehrform</b> Seminar	<b>SWS</b> 2

### 3.1.1.3 ADP / Seminare Inf

<b>Modulname</b> Robotik-Projektpraktikum					
<b>Modul-Nr.</b> 20-00-0248	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Sem.
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Oskar Stryk		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> - selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung - Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen und Teilsystemen moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Robotik" vermittelt werden - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0248-pp] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0248-pp] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.				
<b>7</b>	<b>Literatur</b>				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 20-00-0248-pp	<b>Kursname</b> Robotik-Projektpraktikum			
	<b>Dozent</b>			<b>Lehrform</b> Projekt	<b>SWS</b> 6

### 3.1.2 Praktika

<b>Modulname</b> Softwarepraktikum					
<b>Modul-Nr.</b> 18-su-1020	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> WiSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor- und Nachteile von Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung</li> <li>• leichtgewichtiger Softwareentwicklungsprozess eXtreme Programming (XP)</li> <li>• Vertiefung von OO-Programmierenkenntnissen und Coding-Standards mit Java</li> <li>• Dokumentieren von Software mit JavaDoc,</li> <li>• Grundkenntnisse der Entwicklungsumgebung Eclipse,</li> <li>• Regressionstestmethoden (JUnit-Rahmenwerk)</li> <li>• Einführung in / Wiederholung von Datenstrukturen und Algorithmen</li> </ul>				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung „reale“ Softwareentwicklung verlagert. Vermittelt werden Fähigkeiten zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks). Mit dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums verfügen die Teilnehmer über die Fähigkeiten zur ordnungsgemäßen Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I und II vermittelt). Windows-Account des ETiT PC-Pools				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc ETiT, BSc Wi-ETiT				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> <a href="http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sp/">www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sp/</a>				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-su-1020-pr	<b>Kursname</b> Softwarepraktikum			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			<b>Lehrform</b> Praktikum	<b>SWS</b> 3

### 3.1.3 InfINat

#### 3.1.3.1 Kernfächer InfINat

<b>Modulname</b> Software-Engineering - Einführung					
<b>Modul-Nr.</b> 18-su-1010	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> WiSe
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in das gesamte Feld der Softwaretechnik. Alle Hauptthemen des Gebietes, wie sie beispielsweise der IEEE „Guide to the Software Engineering Body of Knowledge“ auf-führt, werden hier betrachtet und in der not-wendigen Ausführlichkeit untersucht. Die Lehrveranstaltung legt dabei den Schwer-punkt auf die Definition und Erfassung von Anforderungen (Requirements Enginee-ring, Anforderungs-Analyse) sowie den Entwurf von Softwaresystemen (Software-Design). Als Modellie-rungssprache wird UML (2.0) eingeführt und verwendet. Grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung (in Java) werden deshalb vorausge-setzt. In den Übungen wird ein durchgängiges Beispiel behandelt (in ein technisches System eingebettete Soft-ware), für das in Teamarbeit Anforderungen aufgestellt, ein Design festgelegt und schließlich eine prototy-pische Implementierung realisiert wird.				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grund-legende Software-Engineering-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Entwicklung von Softwaresystemen. Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, die Anforde-rungen an ein Software-System systematisch zu erfassen, in Form von Model-len präzise zu dokumentieren sowie das Design eines gegebenen Software-Systems zu verstehen und zu verbessern.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> solide Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (bevorzugt Java)				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc ETiT, BSc iST, BSc Wi-ETiT				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> <a href="http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se-i-v/">www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se-i-v/</a>				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-su-1010-vl	<b>Kursname</b> Software-Engineering - Einführung			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>SWS</b> 3
	<b>Kurs-Nr.</b> 18-su-1010-ue	<b>Kursname</b> Software-Engineering - Einführung			
	<b>Dozent</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			<b>Lehrform</b> Übung	<b>SWS</b> 1



### 3.1.3.2 Wahlfächer InfINat

Alle Module aus den Wahlfächern im Wahlbereich MB und ETiT

<b>Modulname</b> Bildverarbeitung					
<b>Modul-Nr.</b> 20-00-0155	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Sem.
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. Bernt Schiele		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> Überblick über die Grundlagen der Bildverarbeitung: - Bildeigenschaften - Bildtransformationen - einfache und komplexere Filterung - Bildkompression - Segmentierung - Klassifikation				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Noch erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die Funktionsweise und die Möglichkeiten der modernen Bildverarbeitung. Studierende sind dazu in der Lage, einfache bis mittlere Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu lösen.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0155-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0155-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> - Gonzalez, R.C., Woods, R.E., „Digital Image Processing, Addison- Wesley Publishing Company, 1992 - Haberaecker, P., Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung, Carl Hanser Verlag, 1995 - Jaehne, B., Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag, 1997				
<b>Enthaltene Kurse</b>					
	<b>Kurs-Nr.</b> 20-00-0155-iv	<b>Kursname</b> Bildverarbeitung			
	<b>Dozent</b>			<b>Lehrform</b> Integrierte Ver- anstaltung	<b>SWS</b> 2

<b>Modulname</b> Computer Vision I					
<b>Modul-Nr.</b> 20-00-0157	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Sem.
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. Bernt Schiele		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Bildformierung</li> <li>- Lineare und (einfache) nichtlineare Bildfilterung</li> <li>- Grundlagen der Mehransichten-Geometrie</li> <li>- Kamerakalibrierung &amp; -posenschätzung</li> <li>- Grundlagen der 3D-Rekonstruktion</li> <li>- Grundlagen der Bewegungsschätzung aus Videos</li> <li>- Template- und Unterraum-Ansätze zur Objekterkennung</li> <li>- Objektklassifikation mit Bag of Words</li> <li>- Objektdetektion</li> <li>- Grundlagen der Bildsegmentierung</li> </ul>				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende beherrschen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der Computer Vision. Sie verstehen grundlegende Techniken der Bild- und Videoanalyse, und können deren Annahmen und mathematische Formulierungen benennen, sowie die sich ergebenden Algorithmen beschreiben. Sie sind in der Lage diese Techniken praktisch so umzusetzen, dass sie grundlegende Bildanalyseaufgaben an Hand realistischer Bilddaten lösen können.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Besuch von Visual Computing ist empfohlen.				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0157-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0157-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>- R. Szeliski, „Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer 2011</li> <li>- D. Forsyth, J. Ponce, Computer Vision – A Modern Approach, Prentice Hall, 2002</li> </ul>				
<b>Enthaltene Kurse</b>					

---

	<b>Kurs-Nr.</b> 20-00-0157-iv	<b>Kursname</b> Computer Vision		
	<b>Dozent</b>		<b>Lehrform</b> Integrierte Ver- anstaltung	<b>SWS</b> 4

<b>Modulname</b> Computer Vision II					
<b>Modul-Nr.</b> 20-00-0401	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Sem.
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. Bernt Schiele		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computer Vision als (probabilistische) Inferenz</li> <li>- Robuste Schätzung und Modellierung</li> <li>- Grundlagen der Bayes'schen Netze und Markov'schen Zufallsfelder</li> <li>- Grundlegende Inferenz- und Lernverfahren der Computer Vision</li> <li>- Bildrestaurierung</li> <li>- Stereo</li> <li>- Optischer Fluß</li> <li>- Bayes'sches Tracking von (artikulierten) Objekten</li> <li>- Semantische Segmentierung</li> <li>- Aktuelle Themen der Forschung</li> </ul>				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis der Computer Vision. Sie formulieren Fragestellungen der Bild- und Videoanalyse als Inferenzprobleme und berücksichtigen dabei Herausforderungen reeller Anwendungen, z.B. im Sinne der Robustheit. Sie lösen das Inferenzproblem mittels diskreter oder kontinuierlicher Inferenzalgorithmen, und wenden diese auf realistische Bilddaten an. Sie evaluieren die anwendungsspezifischen Ergebnisse quantitativ.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> Besuch von Visual Computing und Computer Vision I ist empfohlen.				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0401-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0401-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.				
<b>7</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>- S. Prince, "Computer Vision: Models, Learning, and Inference", Cambridge University Press, 2012</li> <li>- R. Szeliski, „Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer 2011</li> </ul>				
<b>Enthaltene Kurse</b>					

---

	<b>Kurs-Nr.</b> 20-00-0401-iv	<b>Kursname</b> Computer Vision II		
	<b>Dozent</b>		<b>Lehrform</b> Integrierte Ver- anstaltung	<b>SWS</b> 4

<b>Modulname</b> Grundlagen der Robotik					
<b>Modul-Nr.</b> 20-00-0735	<b>Kreditpunkte</b> 10 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 300 h	<b>Selbststudium</b> 210 h	<b>Moduldauer</b> 1	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Sem.
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Oskar Stryk		
<b>1</b>	<b>Lerninhalt</b> - Räumliche Darstellungen und Transformationen - Manipulatorkinematik - Fahrzeugkinematik - kinematische Geschwindigkeit und Jacobi-Matrix - Bewegungsdynamik von Robotern - Roboterantriebe, interne und externe Sensoren - grundlegende Roboterregelungen - Bahnplanung - Lokalisierung und Navigation mobiler Roboter - Fallstudien - theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben zur Vertiefung der Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten				
<b>2</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme die für grundlegende Untersuchungen und ingenieurwissenschaftliche Entwicklungen in der Robotik notwendigen grundlegenden Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten im Bereich der Modellierung, Kinematik, Dynamik, Regelung, Bahnplanung und Navigation von Robotern.				
<b>3</b>	<b>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</b> grundlegende mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten in Linearer Algebra, Analysis mehrerer Veränderlicher und Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen				
<b>4</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0735-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
<b>5</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0735-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>6</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.				
<b>7</b>	<b>Literatur</b>				

- vorlesungsbegleitendes Skript und Vorlesungsfolien

Umfassende Übersicht der Robotik:

- B. Siciliano, O. Khatib: Springer Handbook of Robotics, Springer Verlag

zu einzelnen Themen der Lehrveranstaltung:

- J.J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 3rd edition, Prentice Hall

- M.W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar: Robot Modeling and Control, Wiley

- R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press

- H. Choset, K.M. Lynch, S. Hutchinson, G.A. Kantor, W. Burgard, L.E. Kavraki, S. Thrun: Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations, Bradford

- S. Thrun, W. Burgard, D. Fox: Probabilistic Robotics, MIT Press

#### Enthaltene Kurse

<b>Kurs-Nr.</b> 20-00-0735-iv	<b>Kursname</b> Grundlagen der Robotik		
<b>Dozent</b> Prof. Dr. rer. nat. Oskar Stryk		<b>Lehrform</b> Integrierte Ver- anstaltung	<b>SWS</b> 6