
MODULHANDBUCH
DES MASTERSTUDIENGANGS

EMBEDDED SYSTEMS

DER FAKULTÄT FÜR TECHNIK

SPO 7

Stand: 27.06.2019

INHALT

Abbildungsverzeichnis.....4

Tabellenverzeichnis.....4

Abkürzungsverzeichnis.....4

Liste der Module.....5

Einleitung6

Pflichtmodule und Lehrveranstaltungen.....13

1 MNS5110 – Systementwurf13

2 EEN5040 – Systems on Chip.....16

3 CEN5020 – Software-Design18

4 CEN5030 – Software-Engineering21

5 EEN5060 – Signaldarstellung und Informationsübertragung24

6 MNS5020 – Verteilte Systeme27

7 GMT5040 – Projektmanagement29

8 LAW5200 – Technikrecht.....32

9 EEN5080 – Projektarbeit35

10 Wahlpflichtmodule37

10.1 Themenfeld Rechner-Systeme.....38

10.1.1 EEN5211 Rechnersysteme.....38

10.1.2 EEN5212 Labor Rechnersysteme.....40

10.1.3 EEN5214 Einführung in Mikrocontroller42

10.1.4 EEN5213 Einführung in VHDL.....44

10.2 Themenfeld Drahtlose Eingebettete Systeme46

10.2.1 EEN5221 Drahtlose eingebettete Systeme.....46

10.2.2 EEN5222 Labor Drahtlose eingebettete Systeme.....49

10.2.3 EEN5225 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....51

10.3 Themenfeld Automatisierungssysteme53

10.3.1 EEN5231 – Modellbildung dynamischer Systeme.....53

10.3.2 EEN5233 – Mensch-Maschine-Kommunikation55

10.4	Themenfeld Kommunikationssysteme.....	57
10.4.1	EEN5224 – Mobile Kommunikation	57
10.4.2	EEN5085 – Selected Topics in Automotive Communication	59
10.5	Themenfeld Informationssysteme	61
10.5.1	EEN5242 – Verarbeitung von Multimedia-Daten.....	61
10.5.2	EEN5243 – Multimedia Displays.....	63
10.5.3	EEN5244 – Gestaltung von Benutzungsoberflächen	65
10.5.4	MEC5218 - Entwicklung verteilter, mobiler Anwendungen mit C# und .NET	67
10.6	Themenfeld Algorithmen	69
10.6.1	EEN5215 – Formale Hardware Verifikation	69
10.7	Themenfeld interdisziplinäre Wahl-Lehrveranstaltungen	72
10.7.1	ISS5061 Intercultural und Collaborative Engineering	72
10.7.2	BAE5139 Product Management	75
10.7.3	Interdisziplinäre Wahl-Lehrveranstaltungen	77
11	Master-Thesis	78

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Modulstruktur des Master-Studiengangs „Embedded Systems“ 7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Module und der Modulverantwortlichen 5

Tabelle 2: Zuordnung der Lehrveranstaltung zu Kategorien 8

Tabelle 3: Zuordnung der Module zu den übergeordneten Ausbildungszielen 9

Abkürzungsverzeichnis

CR	Credit gemäß ECTS-System
PLK	Prüfungsleistung Klausur
PLL	Prüfungsleistung Laborarbeit
PLM	Prüfungsleistung mündliche Prüfung
PLP	Prüfungsleistung Projektarbeit
PLR	Prüfungsleistung Referat
PLT	Prüfungsleistung Thesis
PVL	Prüfungsvorleistung
SWS	Semesterwochenstunde(n)
UPL	Unbenotete Prüfungsleistung

Liste der Module

Tabelle 1: Übersicht der Module und der Modulverantwortlichen

Lfd. Nr.	Semester	Modul	Modulverantwortlicher
1	1. Semester	Systementwurf	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer
2	1. Semester	Systems on Chip	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
3	1. Semester	Software-Design	Prof. Dr.-Ing. Thomas Greiner
4	2. Semester	Software-Engineering	Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer
5	1. Semester	Signalдарstellung und Informationsübertragung	Prof. Dr.-Ing. Thomas Greiner
6	2. Semester	Verteilte Systeme	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer
7	1. & 2. Semester	Projektmanagement	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer
8	2. Semester	Technikrecht	Prof. Dr. Rainer Gildeggen
9	2. Semester	Projektarbeit	Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
10	1. & 2. Semester	Wahlpflichtmodul	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer
11	3. Semester	Master-Thesis	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer

Einleitung

Das Hauptziel der Ingenieur-Studiengänge an der Hochschule Pforzheim ist, die Studentinnen und Studenten zu beschäftigungsfähigen Ingenieurinnen und Ingenieuren auszubilden.

Die Beschäftigungsfähigkeit fordert von den Absolventinnen und Absolventen aus dem Sichtwinkel der Arbeitgeber eine Vielzahl von persönlichen, sozialen und fachlichen Kompetenzen.

Zu den persönlichen Kompetenzen zählen neben Fleiß und Engagement auch die Fähigkeit, Chancen zu erkennen und die Initiative zu ergreifen, sich selbst Ziele zu setzen, diese konsequent zu verfolgen und die Verantwortung des eigenen Handelns zu übernehmen. Dazu gehört neben der Offenheit für Neues auch die Bereitschaft kontinuierlich dazuzulernen.

Zu den sozialen Kompetenzen gehören neben der Fähigkeit sich auszudrücken und seine Vorstellungen zur Geltung zu bringen, auch die Bereitschaft, sich in andere hineinzusetzen und zuhören zu können. Damit wird eine der Grundlagen für eine Zusammenarbeit im Team geschaffen, damit auch in ungewohnten, schwierigen oder belastenden Situationen Konflikte konstruktiv bewältigt werden können.

Das Profil zu erwerbender Kompetenzen wurde demnach an den Anforderungen der Praxis im jeweiligen Berufsfeld ausgerichtet. Die fachlichen Kompetenzen variieren von Studiengang zu Studiengang, dennoch gibt es einige Gemeinsamkeiten.

Bachelor-Absolventinnen bzw. Bachelor-Absolventen haben ein fundiertes fachliches Wissen in der eigenen Disziplin erworben und sich einen Überblick über das eigene Fachgebiet und die Zusammenhänge mit benachbarten Fachgebieten verschafft. Sie sind in der Lage, anspruchsvolle Aufgabenstellungen zu bewältigen, indem sie nach gründlicher Analyse unter Verwendung von erlernten ingenieurwissenschaftlichen, mathematischen oder informationstechnischen Methoden und Arbeitstechniken eigene Lösungen entwickeln, die die betrieblichen, gesellschaftlichen und gesetzlichen Rahmenbedingungen beachten.

Zusätzlich zu den im Bachelor-Studium erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten erwerben Studierende eines Master-Studienganges weitergehende Kenntnisse der methodischen Ansätze und ihrer wechselseitigen Beziehungen, die es ihnen ermöglichen, eigenverantwortlich in Industrie und Wirtschaft tätig zu werden. Zudem erreichen sie eine stärker ausgeprägte Befähigung zur wissenschaftlichen Bearbeitung und Darstellung von fachspezifischen, komplexen Aufgabenstellungen, auch unter Anwendung aktueller Forschungsliteratur. Diese ermöglicht es ihnen, als wissenschaftlicher Assistent bzw. wissenschaftliche Assistentin oder Mitarbeiter bzw. Mitarbeiterin an wissenschaftlichen und öffentlichen Institutionen zu arbeiten oder aber ein Promotionsstudium aufzunehmen.

Der Master-Studiengang „Embedded Systems“ setzt sich aus Modulen zusammen. Ein Modul repräsentiert eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr-/Lerneinheit. Jedes Modul erstreckt sich meist über ein Semester, als Ausnahme über zwei Semester. Jedes Modul wird mit einer Modulprüfung abgeschlossen, die allerdings aus mehreren Prüfungen, auch unterschiedlicher Prüfungsarten bestehen kann.

3	Master-Thesis (30 Credits)					
2	Software-Engineering (3 SWS, 5 Credits)	Verteilte Systeme (3 SWS, 5 Credits)	Projektarbeit (1 SWS, 5 Credits)	Projektmanagement (4 SWS, 4 Credits)	Technikrecht (4 SWS, 6 Credits)	Wahlpflichtfächer (4 SWS, 6 Credits)
1	Systementwurf (4 SWS, 5 Credits)	Systems on Chip (4 SWS, 5 Credits)	Software-Design (4 SWS, 5 Credits)		Signal- und Informations- übertragung (4 SWS, 5 Credits)	Wahlpflichtfächer (6 SWS, 9 Credits)

Abbildung 1 Modulstruktur des Master-Studiengangs „Embedded Systems“

Die Inhalte der Lehrveranstaltungen der Module lassen sich folgenden Kategorien zuordnen:

1. Theoretische Inhalte der Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik
2. Vertiefende Inhalte
3. Praxisorientierte Inhalte
4. Überfachliche Inhalte
5. Durch Wahl der Studierenden beeinflussbare Inhalte

Einige Module haben Lehrveranstaltungen mit eher theoretischen Inhalten (z.B. *Systementwurf*, *Software-Engineering*, *Signal- und Informationsübertragung*) und integrierten Übungen.

Einige Module haben Lehrveranstaltungen mit eher vertiefenden Inhalten (z.B. *Systems on Chip*, *Verteilte Systeme*). Einige Module haben auch praktische Anteile im Labor (z.B. *Software-Design*, *Verteilte Systeme*). Die Module *Projektmanagement* und *Technikrecht* haben eher überfachliche Inhalte. Eventuell auch mit der praktischen *Projektarbeit*, sicher aber mit dem *Wahlpflichtmodul* und der *Thesis* haben die Studierenden die Möglichkeit der Ausdifferenzierung ihres Studiums nach ihren Interessen. Zudem vertiefen diese Module inhaltlich und umfassen meist auch praktische Anteile.

Die folgende **Tabelle 2** listet diese Zuordnung der Lehrveranstaltungen der Module zu den inhaltlichen Kategorien im Einzelnen auf. Zudem werden die Gesamtumfänge in Credits und der prozentuale Anteil der jeweiligen Inhalte dargestellt.

Die übergeordneten Ausbildungsziele und Befähigungsziele sowie der Beitrag der einzelnen Module zu diesen Ausbildungszielen ergeben sich aus der folgenden Übersicht und den detaillierten Modulbeschreibungen.

Tabelle 2: Zuordnung der Lehrveranstaltung zu Kategorien

Modul	Theorie	Vertiefung	Praxis	Überfachlich	Anwendungen, durch Wahl beeinflussbar
Lehrveranstaltung					
Systementwurf					
System-Modellierung	3				
Kryptologie	2				
Systems on Chip					
Systems on Chip		5			
Software-Design					
Modellgestütztes Software-Design	3				
Labor Modellgestütztes Software-Design			2		
Software-Engineering					
Software-Engineering für eingebettete Systeme	5				
Signaldarstellung und Informationsübertragung					
Signalverarbeitungssysteme	3				
Sensoren und Aktoren	2				
Verteilte Systeme					
Verteilte Systeme		3			
Labor Verteilte Systeme			2		
Projekt Management					
Planspiel Projekt- und Prozessmanagement				2	
Führungs- und Teamkompetenz				2	
Technikrecht					
Technik- und Produkthaftungsrecht				3	
Gewerblicher Rechtsschutz				3	
Projektarbeit					
Projektarbeit			5		
Wahlpflichtmodul					
Wahlfach A					15
Wahlfach B					
Wahlfach C					
Wahlfach D					
Wahlfach E					
Master Thesis					30
Summen	18	8	9	10	45
Prozentualer Anteil	20,00%	8,89%	10,00%	11,11%	50,00%

Tabelle 3: Zuordnung der Module zu den übergeordneten Ausbildungszielen

		Pflichtmodule									Wahlpflicht- modul	
		Kernmodule							Interdisziplinäre Module			
Übergeordnete Ausbildungsziele	Befähigungsziel ● ist Kernpunkt ● ist Schwerpunkt ◐ wird vertieft ◑ wird berührt	Systementwurf	Systems on Chip	Software-Design	Software-Engineering	Signalverarbeitung und Informationsübertragung	Verteilte Systeme	Projektarbeit	Projektmanagement	Technikrecht	Wahlpflichtmodul	Master- Thesis
		Fachkompetenz	Fundierte Kenntnisse über Wirkprinzipien, Aufbau und Elementen beim Design von Embedded Systems	●	●		●	●	●			
Fundierte fachliche Kenntnisse über Komponenten von Embedded Systems			●	●	◐	●						◐
Befähigung zur wissenschaftlichen Bearbeitung elektro- bzw. informationstechnischer Probleme			◐	◐	◐			◐			◐	●
Kenntnisse aktueller Forschungsliteratur			◐	◐	◐	◐		◐			◐	●
Problemlösungskompetenz	Fähigkeiten zum Erkennen, Formulieren und Strukturieren komplexer Problemstellungen der Systementwicklung von Embedded Systems	◐	◐	◐	◐	◐	◐				●	●
	Anwendung interdisziplinären Wissens zur Problemlösung	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐		◐

		Pflichtmodule									Wahlpflicht- modul	
		Kernmodule							Interdisziplinäre Module			
Übergeordnete Ausbildungsziele	Befähigungsziel <input checked="" type="radio"/> ist Kernpunkt <input checked="" type="radio"/> ist Schwerpunkt <input type="radio"/> wird vertieft <input type="radio"/> wird berührt	Systementwurf	Systems on Chip	Software-Design	Software-Engineering	Signalдарstellung und Informationsübertragung	Verteilte Systeme	Projektarbeit	Projektmanagement	Technikrecht	Wahlpflichtmodul	Master- Thesis
			Problembezogene Anwendung von rechnergestützten Entwicklungswerkzeugen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>			
Methodenkompetenz	Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden der Hardware-Entwicklung		<input checked="" type="radio"/>					<input type="radio"/>				<input type="radio"/>
	Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden der Software-Entwicklung			<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>
	Befähigung zum Erkennen und Anwenden von Mustern		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>
	Kenntnisse der methodischen Ansätze und ihrer wechselseitige Beziehungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>
	Systematische, anwendungsorientierte Weiterentwicklung von Entwicklungsmethoden und Werkzeugen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kommunikationsfähigkeit	Ideen und Konzepte klar, logisch und überzeugend in mündlicher und schriftlicher Form zielgruppengerecht darzustellen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input checked="" type="radio"/>

		Pflichtmodule									Wahlpflicht- modul	
		Kernmodule							Interdisziplinäre Module			
Übergeordnete Ausbildungsziele	Befähigungsziel ● ist Kernpunkt ● ist Schwerpunkt ◐ wird vertieft ◑ wird berührt	Systementwurf	Systems on Chip	Software-Design	Software-Engineering	Signalдарstellung und Informationsübertragung	Verteilte Systeme	Projektarbeit	Projektmanagement	Technikrecht	Wahlpflichtmodul	Master- Thesis
			Befähigung zur wissenschaftlichen Darstellung von Aufgabenstellungen und deren Lösungen mit Embedded Systems	◑	◑	◑	◑	◑	◑	●		
	Sichere Verständigung im fachlichen Gespräch in Deutsch und Englisch.	◑	◑	◑	◑	◑	◑	●	◑			◑
Soziale Kompetenz	Erfolgreiches und zielgerichtetes Kommunizieren mit Mitarbeitern und Kunden in Entwicklungsprojekten							◑	●			◑
	Führung von Entwicklungsprojekten				◑		◑	◑	◑			◑
	Verstehen von Kundenbedürfnissen	◑	◑	◑	◑		◑	◑	◑	◑	●	◑
Teamfähigkeit & Führungs- kompetenz	Verstehen von Teamprozessen				◑		◑		●			◑
	Führen interdisziplinärer Entwicklungsteams und Entwicklungsbereiche							◑	◑			◑
	Gruppendynamik und Umgang mit Konflikten	◑		◑		◑	◑	◑	●			◑

		Pflichtmodule									Wahlpflicht- modul			
		Kernmodule							Interdisziplinäre Module					
Übergeordnete Ausbildungsziele	Befähigungsziel <input checked="" type="radio"/> ist Kernpunkt <input checked="" type="radio"/> ist Schwerpunkt <input type="radio"/> wird vertieft <input type="radio"/> wird berührt	Systementwurf	Systems on Chip	Software-Design	Software-Engineering	Signalдарstellung und Informationsübertragung	Verteilte Systeme	Projektarbeit	Projektmanagement	Technikrecht	Wahlpflichtmodul	Master- Thesis		
		Unternehmerische Kompetenz	Auswahl- und Entscheidungskompetenz		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
			Eigenverantwortliche Tätigkeit in Industrie und Wirtschaft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
			Interdisziplinäre Kompetenzen, Marktorientierung und ganzheitlich vernetztes Denken	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pflichtmodule und Lehrveranstaltungen

1 MNS5110 – Systementwurf	
Kennziffer	MNS5110
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer
Level	Expertenniveau
Credits	5 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM , 90 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Informatik, wie sie z.B. durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“ oder „Technische Informatik“ erworben werden ¹
zugehörige Lehrveranstaltungen	MNS5011 Systemmodellierung MNS5015 Kryptologie
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer (Systemmodellierung) Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer, Prof. Dr.-Ing. Rainer Dietz (Kryptologie)
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung in Form von seminaristischem Unterricht, Übungen und Selbststudium
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Modellierung und Analyse von Problemen und können gefundene Lösungen bewerten. Sie erwerben die Kompetenz, auf mathematischer Basis mit Abstraktionen, Modellbildungen und Verfahren zur Beschreibung und Analyse den abstrakten Kern einer Sache kurz und präzise zu beschreiben.</p> <p><u>Lernziele:</u> <u>Systemmodellierung</u></p>

¹ Die „Voraussetzungen“ sind inhaltlicher, nicht formaler Natur, d.h. sie sind eine Empfehlung zur erfolgreichen Teilnahme der Veranstaltung, nicht formal zwingende Voraussetzung. Dies gilt für das ganze Dokument.

1 MNS5110 – Systementwurf	
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Prinzipien der System-Modellierung, • kennen und verstehen die Prinzipien und Grenzen von Systembeschreibungswerkzeugen, • erwerben die Fähigkeit, Systembeschreibungswerkzeuge anzuwenden, • verstehen die Bedeutung formaler Sprachen in der Modellierung, • verstehen die Werkzeuge lex und yacc und wenden diese für die Generierung von Compilern für kontextfreie Sprachen an. <p><u>Kryptologie</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die mathematischen Grundlagen der Zahlentheorie, • kennen die Grundlagen der Codierungstheorie und Kryptographie, • lernen Sicherheits-Herausforderungen und deren Lösungen mittels Kryptographie kennen und können diese anwenden.
Inhalte	<p><u>Systemmodellierung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung • Systembeschreibungswerkzeuge • Formales Beweisen • Endliche Automaten, Reguläre Ausdrücke und Sprachen, Kontextfreie Grammatiken und Sprachen • State-Charts und Petri-Netze <p><u>Kryptologie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Algebra • Elementare Zahlentheorie • Kodierungstheorie • Sicherheit und Kryptographie
Workload	<p><u>Workload</u>: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden)</p> <p><u>Präsenzstudium</u>: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen)</p> <p><u>Eigenstudium und Fallstudien</u>: 90 Stunden</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulprüfung
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Marwedel, P.: „Embedded Systems Design“, Springer, 2005

1 MNS5110 – Systementwurf	
	<ul style="list-style-type: none"> • John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D Ullmann: „Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie“, Pearson Studium, 2002 • Teschl, G. + S.: „Mathematik für Informatiker“, Bd. 1: „Diskrete Mathematik und lineare Algebra“, Springer, Berlin, 2006 • Buchmann, J.: „Einführung in die Kryptographie“, Springer, 1999 • Heise, W., Quattrocchi, P.: „Informations- und Codierungstheorie, 3. Aufl., Springer 1995 • Stallings, W.: „Cryptography and Network Security“, 2. Aufl., Prentice Hall 1999
Letzte Änderung	01.08.2017

2 EEN5040 – Systems on Chip	
Kennziffer	EEN5040
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Level	Expertenniveau
Credits	5 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM , 90 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Mikroelektronik, digitaler Schaltungstechnik und VHDL sowie in Rechnerarchitektur und Mikroprozessoren wie sie z.B. durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“ oder „Technische Informatik“ erworben werden
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5012 Systems on Chip
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung in Form von seminaristischem Unterricht, Integration von Fallstudien, Übungen und Selbststudium
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <p>Die Studierenden erwerben in diesem Modul die Fähigkeit, die Prinzipien des Hardwareentwurfs von Systems-on-Chip auf neue Aufgabenstellungen anzuwenden. Sie sind in der Lage, die Qualität von System-on-Chip-Entwürfen bezüglich Leistungsfähigkeit und Ressourcenverbrauch zu beurteilen und zu optimieren. Sie verstehen die Funktionsweise von Hardwarebeschreibungssprachen und Entwurfswerkzeugen und können diese für den System-on-Chip-Entwurf einsetzen. Sie verstehen den Aufbau von programmierbaren Bausteinen und ASICs und können geeignete Realisierungsformen für ein gegebenes Problem hinsichtlich Kosten und Leistungsfähigkeit auswählen.</p>

2 EEN5040 – Systems on Chip	
	<p><u>Lernziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden lernen, eine Systemspezifikation in eine Hardwarerealisierung mittels einer formalen Hardwarebeschreibungssprache² (VHDL und SystemC) umzusetzen. • Sie lernen den Entwurfsprozess kennen, der aus den Schritten funktionale Simulation, Synthese, Implementierung und Simulation besteht. • Die Studierenden lernen, diese Beschreibung mit EDA-Werkzeugen (Electronic Design Automation) eigenständig umzusetzen. Sie erwerben dabei ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von EDA-Werkzeugen. Die verwendeten EDA-Werkzeuge können sie darüber hinaus bei der Lösung eigener Aufgabenstellungen anwenden.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • System-on-Chip-Design, Aufbau von FPGAs, Logiksynthese, Schaltwerke und Zähler, Arithmetische Einheiten, Integration von RAM und ROM Speicherblöcken, • On-Chip Busse und I/O-Schnittstellen, weitere Aspekte des RTL-Entwurfs, Physikalischer Entwurf von FPGAs, Analyse des Zeitverhaltens, Synchroner Entwurf und Taktverteilung, Simulation des Zeitverhaltens, Modellierung von Systemen auf Transaktionsebene mit SystemC, High-Level-Synthese Nutzung von IP-Blöcken, Hard- und Softmakros, Integration von Mikroprozessoren in FPGAs
Workload	<p><u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien:</u> 90 Stunden</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulklausur oder mündliche Prüfung
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kesel, F.; Bartholomä, R.: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs, Oldenbourg Verlag München 2006 • Kesel, F.: Modellierung von digitalen Systemen mit SystemC, Oldenbourg Verlag München 2012
Letzte Änderung	01.08.2017

² Hardware Description Language (HDL)

3 CEN5020 – Software-Design	
Kennziffer	CEN5020
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thomas Greiner
Level	Expertenniveau
Credits	5 Credits
SWS	4 SWS (2 SWS Vorlesung, 2 SWS Labor)
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	Vorlesung: PLK/PLM : 60 Minuten Labor: UPL, 90 Minuten ³
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Kenntnisse und praktische Erfahrungen im Umgang mit einer Programmiersprache; vorzugsweise C oder C++ • Grundlegende Kenntnisse über Betriebssysteme und elementare Erfahrungen in der betriebssystemnahen Programmierung • Grundlegende Kenntnisse über Software-Engineering und objektorientierten Entwurf <p>Diese Kenntnisse werden beispielsweise durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“ oder „Technische Informatik“ erworben.</p>
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN5012 Modellgestütztes Software-Design CEN5022 Labor Modellgestütztes Software-Design
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Thomas Greiner (Modellgestütztes Software-Design) Prof. Dr.-Ing. Thomas Greiner (Labor Modellgestütztes Software-Design)
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung und Labor in Form von seminaristischem Unterricht, Integration von Fallstudien, Übungen und Selbststudium im Labor
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen einen modellgestützten Lösungsansatz • kennen und verstehen die wesentlichen Aspekte der Anforderungsbeschreibung für eingebettete Systeme

³ Bei UPL, wenn sie eine Klausur darstellt

3 CEN5020 – Software-Design	
	<ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die UML Methode und wenden diese in Bezug auf die Aufgabenstellung in den einzelnen Software-Entwicklungsprozess-Phasen an • kennen Entwurfsmuster und wenden diese Muster beim Design eigener Lösungen an
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Modellgetriebene Architektur und modellgetriebenes Design • Unified Modelling Language, Klassen-, Objekt-, Kompositionsstrukturdiagramme zur Aufbaubeschreibung • Zustands-, Aktivitäts- und Sequenzdiagramme zur Ablaufbeschreibung eingebetteter Systeme
Workload	<u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien, Laborvor- und nachbereitung:</u> 90 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulprüfung und erfolgreiche Absolvierung des Labors
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Liggesmeyer, P.; Rombach, D.: Software Engineering eingebetteter Systeme. Elsevier Verlag, ISBN 3-8274-1533-0 • Marwedel, P.: Embedded System Design, Springer Verlag ISBN 0-387-29237-3 • Hruschka, P.; Rupp, C.: Agile Softwareentwicklung für Embedded Real-Time Systems mit der UML, Hanser Verlag, ISBN 3-446-21997-8 • Stahl, T.; Völter, M.: Modellgetriebene Softwareentwicklung, dpunkt Verlag ISBN 3-89864-310-7 • Petrasch, R.; Meimberg, O.: Model Driven Architecture, dpunkt Verlag ISBN 3-89864-343-3 • Gruhn, V.; et al.: MDA, Springer Verlag, ISBN 3-540-28744-2 • Rupp, C et al.: UML 2 Glasklar, Hanser Verlag, ISBN 3-446-41118-0 • Korff, A.: Modellierung von eingebetteten Systemen mit UML und SysML. Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 978-3-8274-1690-2 • Balzert, H.: UML 2 in 5 Tagen, w3l Verlag, ISBN 3-937-137-61-2

3 CEN5020 – Software-Design	
	<ul style="list-style-type: none">• Rau, K.-H.: Objektorientierte Systementwicklung, Vieweg Verlag, ISBN 3-8348-0245-3• Gamma, E. et al.: Entwurfsmuster, Addison-Wesley Verlag, ISBN 3-8273-2199-9• Freeman, E et al.: Entwurfsmuster von Kopf bis Fuß, O'Reilly Verlag ISBN 3-89721-421-0• Douglass, P.: Real-Time UML Workshop for Embedded Systems, Newnes Verlag ISBN 0-7506-7906-9• Douglass, B.P.: Real-Time Design Patterns, Addison Wesley, ISBN 0-201-69956-7• Labrosse, J.: Embedded Systems Building Blocks, R&D Books, ISBN 0-87930-604-1
Letzte Änderung	01.08.2017

4 CEN5030 – Software-Engineering	
Kennziffer	CEN5030
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer
Level	Expertenniveau
Credits	5 Credits
SWS	3 SWS
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM , 60 Minuten
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Kenntnisse und praktische Erfahrungen im Umgang mit einer Programmiersprache; vorzugsweise C oder C++ • Grundlegende Kenntnisse über Betriebssysteme und elementare Erfahrungen in der betriebssystemnahen Programmierung • Grundlegende Kenntnisse über Software-Engineering und objektorientierten Entwurf <p>Diese Kenntnisse werden beispielsweise durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik/Informationstechnik“ oder „Technische Informatik“ erworben.</p>
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN5031 Software-Engineering für eingebettete Systeme
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Seminaristischer Unterricht, Integration von Fallstudien, Übungen und Selbststudium
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen die Besonderheiten des Software Engineering für eingebettete Systeme, die z.B. durch die technischen Rahmenbedingungen (Ressourcenbedarf, eingeschränkte Wartungsmöglichkeiten, Echtzeit) und organisatorischen Anforderungen (z.B. Lebenszyklus, Kostendruck, Variantenbildung, Interdisziplinarität) gegeben sind. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, prinzipielle Designkonzepte, die Elemente des Designprozesses und typische Werkzeuge bei der Umsetzung eigener Aufgabenstellungen einzusetzen. Die Kenntnis der Arbeitsweise und der Grenzen dieser Entwicklungswerkzeuge sind mitentscheidend für die Produktivität der beruflichen Arbeit.</p>

4 CEN5030 – Software-Engineering	
	<p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Techniken zur Beschreibung der funktionalen und technischen Architektur eingebetteter Systeme • erkennen Software-Engineering für eingebettete Systeme als professionelle Disziplin mit interdisziplinärem Anforderungsprofil, • kennen, verstehen und berücksichtigen die besonderen Rahmenbedingungen für Software von Embedded Systemen, • kennen Beschreibungsmittel für die Analyse und das Design von eingebetteten Systemen und Software, • kennen und verstehen die Funktion und Ausgestaltung eines Prozessmodells für die professionelle Entwicklung von Embedded Software, • verstehen grundlegende Planungs-, Qualitätssicherungs- und Testmethoden.
Inhalte	<p>Besonderheiten der Software für Embedded Systems (z.B. Echtzeitanforderungen), Software-Entwicklung im Kontext von Systementwicklung, funktionale und technische Architektur eingebetteter Systeme, Software-Schichten, Architektur- und Entwurfsmuster, Analyse der Softwareanforderungen, Spezifikation, Design, Implementierung und Test der Software-Komponenten, System-Integration und Validierung der Software-Komponenten, Funktionale Sicherheit, Sicherheitsanforderungen und deren Umsetzung (z.B. Redundanzkonzepte, Überwachungsfunktionen), Prozessmodelle, Rapid Prototyping, Code-Generierung, Anwendung formaler Spezifikationsmethoden (Petrietze, State Charts), Implementierungsaspekte (Ganzzahlarithmetik, Codierrichtlinien)</p>
Workload	<p><u>Workload:</u> 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium:</u> 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien:</u> 105 Stunden</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulprüfung
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Reisig, W.; Petrietze Modellierungstechnik, Analysemethoden, Fallstudien, Springer Verlag • Kopetz, H.: Real-Time Systems, Kluwer Academic Publishers

4 CEN5030 – Software-Engineering	
	<ul style="list-style-type: none"> • Kindel, O.; Friedrich, M.: Softwareentwicklung mit AUTOSAR, dpunkt Verlag • Liggesmeyer, P.; Rombach, D.: Software Engineering eingebetteter Systeme, Elsevier Verlag, ISBN 3-8274-1533-0 • Marwedel, P.: Embedded System Design, Springer Verlag, ISBN 0-387-29237-3 • Stahl, T.; Völter, M.: Modellgetriebene Softwareentwicklung, dpunkt Verlag, ISBN 3-89864-310-7 • Petrasch, R.; Meimberg, O.: Model Driven Architecture, dpunkt Verlag, ISBN 3-89864-343-3 • Korff, A.: Modellierung von eingebetteten Systemen mit UML und SysML, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 978-3-8274-1690-2 • Gamma, E. et al.: Entwurfsmuster, Addison-Wesley, ISBN 3-8273-2199-9 • Douglass, B.: Real-Time UML Workshop for Embedded Systems. Newnes Verlag Amsterdam Heidelberg 2007, ISBN 0-7506-7906-9 • Douglass, B.: Real-Time Design Patterns. Addison Wesley Boston etc., ISBN 0-201-69956-7
Letzte Änderung	05.03.2019

5 EEN5060 – Signaldarstellung und Informationsübertragung	
Kennziffer	EEN5060
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Thomas Greiner
Level	Expertenniveau
Credits	5 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	Signalverarbeitungssysteme: PLR+PLK/PLR+PLM , 60 Minuten Sensoren und Aktoren: PLK/PLM , 60 Minuten
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5025 Signalverarbeitungssysteme EEN5022 Sensoren und Aktoren
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Thomas Greiner (Signalverarbeitungssysteme) Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker (Sensoren und Aktoren)
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Seminaristischer Unterricht, Fachspezifischer Vortrag, Fachveranstaltung in einem Unternehmen, Integration von Fallstudien, Übungen und Selbststudium im Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der Signalverarbeitung und praxisrelevante Grenzen. • Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau von Signalverarbeitungssystemen und die Wirkungsweise der einzelnen Systembestandteile vom Sensor, über den A/D Wandler, bzw. vom D/A-Wandler zum Aktor. • Sie erwerben die Kompetenz, unter gegebenen Rahmenbedingungen Komponenten von Signalverarbeitungssystemen anwendungsgerecht auszuwählen und zu entwickeln. <p><u>Lernziele:</u> <u>Signalverarbeitungssysteme</u></p>

5 EEN5060 – Signaldarstellung und Informationsübertragung	
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Aufbau von digitalen Signalverarbeitungssystemen, bestehend aus A/D- und D/A-Wandlern sowie geeigneten Prozessoren, • verstehen die unterschiedlichen Prozessorarchitekturen und deren spezifische Eigenschaften, • erwerben spezielle Signalprozessor-Programmierkenntnisse, • können Anforderungen an Hard- und Software (z.B. Echtzeitbetriebssysteme) und deren Interaktion bei Signalverarbeitungssystemen formulieren und bewerten und • können ihr erworbenes Wissen anhand eines Praxisbeispiels anwenden. <p><u>Sensoren und Aktoren</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Wirkprinzipien von Sensoren und Aktoren und • erwerben die Fähigkeit zur Auswahl von Sensoren und Aktoren nach dem jeweiligen Anwendungszweck.
<p>Inhalte</p>	<p><u>Signalverarbeitungssysteme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Analoge Bandbegrenzung, Abtasthalteglied, A/D-Wandler (Sensor) • D/A-Wandler (Aktor), Rekonstruktion • Überabtastung • Prozessor-Architekturen insbesondere von Signalprozessoren (Festkomma, Gleitkomma) • Signal-Dynamik, Quantisierung • Multiraten-Signalverarbeitung • Programmierung wichtiger Algorithmen (z.B. FIR-Filter, IIR-Filter, FFT, KKF) • Echtzeitbetriebssysteme: Softwarestrukturen und deren Anpassung an die Anforderungen von Signalverarbeitungssystemen • Praxisbeispiel aus dem „Automotive“-Bereich <p><u>Sensoren und Aktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien der Sensorik und Aktorik • Signaltheoretische Prinzipien von Sensoren und Aktoren (binäre-analoge Signale, quasistatische-dynamische Signale, statistische Signaleigenschaften / Rauschen) • Analoge elektronische Signalerfassung und -formung • Typische Elemente und Wirkungsprinzipien von Sensoren und Aktoren

5 EEN5060 – Signaldarstellung und Informationsübertragung	
	<ul style="list-style-type: none"> – Sensoren: resistive, kapazitive, piezoresistive, piezoelektrische, thermische, optische, andere – Aktoren: elektrodynamische, elektrostatische, piezoelektrische, thermische, andere (SMA-shape memory alloy) • Spezielle Sensoren und Aktoren
Workload	<u>Workload</u> : 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u> : 90 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulprüfung
Stellenwert Modulnote für Endnote	Signalverarbeitungssysteme: Gewichtung 3 Sensoren und Aktoren: Gewichtung 2
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<u>Signalverarbeitungssysteme</u> <ul style="list-style-type: none"> • Scheithauer, R.: „Signale und Systeme“, B.G.Teubner, Stuttgart; 1998; ISBN 3-519-06425-1 • Fliege, N.: „Multiraten-Signalverarbeitung“; B.G. Teubner, Stuttgart; 1993; ISBN 3-519-06155-4 • Doblinger, Gerhard: „Signalprozessoren“, J. Schlembach Fachverlag, Weil der Stadt; 2000; ISBN 3-935340-01-X <u>Sensoren und Aktoren</u> <ul style="list-style-type: none"> • Niebuhr, J.; Lindner, G.: Physikalische Messtechnik mit Sensoren, Oldenbourg Verlag (2011), ISBN 978-3-8356-3151-9 • Schaumburg, H.: Sensoren (Werkstoffe und Bauelemente), Teubner (1992), ISBN 3-519-06125-2 • Jendritza, D.: Technischer Einsatz neuer Aktoren, Expert-Verlag (1998), ISBN 3-8169-1589-2 • Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik, Hanser-Verlag (1995), ISBN 3-446-17955-0 • Holman, J. P.: Experimental Methods for Engineers, McGraw-Hill (2001), ISBN 0-07-366055-8 • Journal: Sensors and Actuators. A: Physical, B: Chemical
Letzte Änderung	05.03.2019

6 MNS5020 – Verteilte Systeme	
Kennziffer	MNS5020
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer
Level	Expertenniveau
Credits	5 Credits
SWS	3 SWS
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	Vorlesung: PLK/PLM , 60 Minuten Labor: UPL, 90 Minuten ⁴
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Informatik, wie sie z.B. durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“ oder „Technische Informatik“ erworben werden
zugehörige Lehrveranstaltungen	MNS5021 Verteilte Systeme MNS5022 Labor Verteilte Systeme
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer (Verteilte Systeme) Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer (Labor Verteilte Systeme)
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Seminaristischer Unterricht, Integration von Fallstudien, Übungen und Selbststudium im Labor.
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Modellierung und Analyse von Problemen und können gefundene Lösungen bewerten. Sie erwerben die Kompetenz, auf mathematischer Basis mit Abstraktionen, Modellbildungen und Verfahren zur Beschreibung und Analyse den abstrakten Kern einer Sache kurz und präzise zu beschreiben.</p> <p><u>Lernziele:</u> <u>Verteilte Systeme</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die grundlegenden Unterschiede zwischen zentralisierten und verteilten Systemen, • verstehen die Herausforderungen und Lösungen der Kommunikation und Synchronisation und

⁴ Bei UPL, wenn sie eine Klausur darstellt

6 MNS5020 – Verteilte Systeme	
	<ul style="list-style-type: none"> erwerben Grundkenntnisse in verteilten, objektbasierten Middleware-Systemen. <p><u>Labor Verteilte Systeme</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen Systembeschreibungswerkzeuge und können diese auf einfache Aufgabenstellungen anwenden, verstehen die Herausforderungen verteilter Anwendungen und können beispielhaft verteilte Algorithmen durch Arbeit in Kleingruppen in Lösungen umsetzen.
Inhalte	<p><u>Verteilte Systeme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Verteilte Systeme Transparenz Kommunikation und Synchronisation <p><u>Labor Verteilte Systeme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Systemmodellierungswerkzeuge Verteilte Anwendungen Sicherheitsaspekte und Kryptographie
Workload	<p><u>Workload</u>: 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u>: 45 Stunden (3 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u>: 105 Stunden</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulprüfung und erfolgreiche Absolvierung des Labors
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Tanenbaum, A.; Steen, M. van: „Verteilte Systeme“, Pearson Studium, 2003
Letzte Änderung	01.08.2017

7 GMT5040 – Projektmanagement	
Kennziffer	GMT5040
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Richard Alznauer
Level	Expertenniveau
Credits	4 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	1. und 2. Semester
Häufigkeit	im Winter- und Sommersemester
Dauer des Moduls	2 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	UPL
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	keine
zugehörige Lehrveranstaltungen	GMT5041 Planspiel Projekt- und Prozessmanagement GMT5042 Führungs- und Teamkompetenz
Dozenten/Dozentinnen	Jan Foelsing (Planspiel Projekt- und Prozessmanagement) Hannelore Vásárhelyi (Führungs- und Teamkompetenz)
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Online Lerninhalte per Videos (selbstverantwortliches, eigenständiges Lernen), seminaristischer und workshopartiger Unterricht, Arbeiten an einer konkreten Fallstudie, Integration von Rollenspielelementen und einem Dialogbild
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <p>Die Absolventen des Master-Studienganges „Embedded Systems“ werden in der Lage sein, in ihrem jeweiligen Einsatzgebiet Projektmanagement-Aufgaben verantwortlich zu übernehmen, die fachlich vertiefende Kenntnisse erfordern.</p> <p>Die Umsetzung der einzelnen Aufgaben geschieht in den Unternehmen mittels Projekten, mit vielseitigen, komplexen Wechselwirkungen der Projektbeteiligten in einem konkurrierenden Markt. Diese zumeist interdisziplinäre Personengruppe muss auf das (technische) Projektziel ausgerichtet werden und auftauchende Ziel- und Gruppenkonflikte müssen gelöst werden. Zudem sind die Rahmenbedingungen des Projektes, z.B. in Bezug auf die Qualität oder die Kosten, einzuhalten. Die Projektziele und Ergebnisse müssen klar kommuniziert werden können. Die Anwendung von in diesem Modul erlernten Methoden des Projektmanagements und der Einsatz erfolgreicher</p>

7 GMT5040 – Projektmanagement	
	<p>Methoden der menschlichen Kommunikationstechnik ermöglichen es den Master-Absolventen, im Management komplexer Entwicklungsprojekte die richtigen Entscheidungen zu treffen und umzusetzen.</p> <p><u>Lernziele:</u> <u>Planspiel Projekt- und Prozessmanagement</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die internen und externen Faktoren, welche Einfluss auf den wirtschaftlichen Erfolg eines Projekts haben, • verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge der Unternehmensführung und des Projektmanagements • erleben hautnah das Auftreten und den Umgang mit typischen Zielkonflikten bei einem Projekt, • lernen betriebswirtschaftliche Methoden und Informationsmittel einzusetzen, • lernen Entscheidungen im Team - auch unter Zeitdruck - zu fällen, • können mit der Unsicherheit von Entscheidungen umgehen, • wenden ganzheitlich-vernetztes Denken zur Lösung der gestellten Probleme an, • lernen auch agilere Ansätze im Projektmanagement kennen, • können die Wichtigkeit von begleitenden Change Maßnahmen einschätzen. <p><u>Führungs- und Teamkompetenz</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die grundsätzliche Aufgabe von zielorientierter Führung im Unternehmen, • kennen und verstehen die Aufgaben der strategischen und der operativen Unternehmensführung, • lernen Kommunikations- und Führungsmethoden kennen und • können diese Methoden einsetzen, um ihre Arbeit im Team zu koordinieren.
<p>Inhalte</p>	<p><u>Planspiel Projekt- und Prozessmanagement</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Kundenorientierung im Projekt • Ganzheitlich – vernetztes Denken im Projektmanagement • Zielorientierte Planung und Überwachung des Projektfortschritts • Ziele, Inhalte und Methoden des Projektmanagements • Agilere Ansätze • Projekte und Change

7 GMT5040 – Projektmanagement	
	<u>Führungs- und Teamkompetenz</u> <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensführung im Team • Zielorientiertes, arbeitsteiliges Arbeiten im Team • Identifizierung von und Umgang mit Konflikten im Team • Gruppendynamik und Kommunikation
Workload	<u>Workload</u> : 120 Stunden (4 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u> : 60 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Erfolgreiche Absolvierung des Planspiels und des Seminars
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Letzte Änderung	01.09.2017

8 LAW5200 – Technikrecht	
Kennziffer	LAW5200
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rainer Gildeggen
Level	Expertenniveau
Credits	6 Credits
SWS	4 SWS
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	Technik- und Produkthaftungsrecht: PLH/PLK/PLP/PLR/PLM, 60 Minuten Gewerblicher Rechtsschutz: PLH/PLK/PLP/PLR/PLM, 60 Minuten
Lehrsprache	Deutsch
zugehörige Lehrveranstaltungen	LAW5202 Technik- und Produkthaftungsrecht LAW5201 Gewerblicher Rechtsschutz
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr. Rainer Gildeggen, Prof. Dr. Claudius Eisenberg, Andreas Reuter (Technik- und Produkthaftungsrecht) Prof. Dr. Ulrich Jautz, Prof. Dr. Andrea Wechsler (Gewerblicher Rechtsschutz)
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Seminaristischer Unterricht, Integration von Fallstudien
Ziele	<u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Absolventen des Master-Studienganges „Embedded Systems“ werden in der Lage sein, Aufgaben verantwortlich zu übernehmen und im Management komplexer Entwicklungsprojekte die richtigen Entscheidungen zu treffen. Nicht zuletzt ermöglicht die fundierte technische Ausbildung auch den Einsatz im Vertrieb, Produkt-Management und Marketing von technisch komplexen Produkten. Gerade für die nachgenannten Tätigkeiten können Kenntnisse über die Themen Produkthaftung und die Möglichkeiten des Schutzes geistigen Eigentums bzw. die mit der Verletzung geistigen Eigentums einhergehenden Risiken von großem Wert sein, z.B. für das Risiko-Management von Entwicklungsprojekten und die Entscheidungsfindung bei Design-Alternativen.

8 LAW5200 – Technikrecht	
	<p><u>Lernziele:</u> <u>Vertrags- und Produkthaftungsrecht</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben einen Überblick über das Vertrags- und Produkthaftungsrecht, • verstehen die überragende praktische Bedeutung der Leistungsbeschreibung, • erkennen die strafrechtliche Verantwortlichkeit für die verschiedenen Arten von Produktfehlern, • können in Fragen des Produkthaftungsmanagements gemeinsam mit Juristen kommunizieren und die rechtlichen Aspekte in ihrer Wichtigkeit richtig einschätzen. <p><u>Gewerblicher Rechtsschutz</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben einen Überblick über die verschiedenen Arten von gewerblichen Schutzrechten und das Urheberrecht, • lernen die Voraussetzungen für die nationale und internationale Anmeldung von gewerblichen Schutzrechten kennen, • lernen ferner die rechtlichen Möglichkeiten zur Verteidigung und zur wirtschaftlichen Verwertung von gewerblichen Schutzrechten kennen und • erlangen Grundkenntnisse auf dem Gebiet des Wettbewerbsrechts- und des Wettbewerbsverfahrensrechts.
<p>Inhalte</p>	<p><u>Vertrags- und Produkthaftungsrecht</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lieferverträge und Vertragsschluss • Grundlagen des Gewährleistungsrechts; Mängelhaftung, Fehlerbegriff, Mängelrechte, Verjährung, Garantie • Leistungsbeschreibung, Gestaltungsformen • Allgemeine Geschäftsbedingungen; Begriff, Einbeziehung, Inhaltskontrolle, Grenzen von Haftungsausschlüssen • Strafrechtliche Verantwortlichkeit für Produktfehler, • Produktsicherheitsrecht • zivilrechtliche Produkthaftung § 823 I BGB • Voraussetzungen der Haftung im Überblick • Konstruktions-, Fabrikations-, Instruktions- und Produktbeobachtungsfehler Rechtsgutsverletzung, Schaden, Kausalität, Verschulden, Mitwirkendes Verschulden, Haftungsbeschränkungen • Das Produkthaftungsgesetz;

8 LAW5200 – Technikrecht	
	<ul style="list-style-type: none"> • Haftungsverhältnisse zwischen End- und Teilehersteller und deren Auswirkungen auf den Produktentwicklungsprozess • Produkthaftungsmanagement <p><u>Gewerblicher Rechtsschutz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die verschiedenen gewerblichen Schutzrechte und das Urheberrecht • Grundzüge des Patent- und Gebrauchsmusterrechts • Grundzüge des Designrechts, Grundzüge des Markenrechts • Grundzüge des Urheberrechts • Grundzüge des Wettbewerbs- und Wettbewerbsverfahrensrechts • Wesen und Gestaltung von Lizenzverträgen
Workload	<p><u>Workload</u>: 180 Stunden (6 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u>: 60 Stunden (4 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u>: 120 Stunden</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulprüfung
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<p>Technik- und Produkthaftungsrecht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eisenberg, Gildeggen, Reuter, Willburger, Produkthaftung, 2.Auflage 2014 • www.produkthaftung-fuer-ingenieure.de • Foerste/Westphalen. F. von (Hrsg.): Produkthaftungshandbuch, 3.Auflage 2012 <p>Gewerblicher Rechtsschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eisenmann, H., Jautz, U.: Grundriss Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht, 10.Auflage 2015
Letzte Änderung	07.06.2019

9 EEN5080 – Projektarbeit	
Kennziffer	EEN5080
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Level	Expertenniveau
Credits	5 Credits
SWS	1 SWS
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	(PLP/PLH)+PLR
Lehrsprache	Englisch
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5081 Projektarbeit
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Projektbesprechungen
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Absolventen des Master-Studienganges „Embedded Systems“ werden Aufgaben verantwortlich übernehmen, die fachlich vertiefende Kenntnisse erfordern. Die Umsetzung der einzelnen Aufgaben geschieht zumeist in interdisziplinären und heute oft international zusammengesetzten Teams. Somit entsteht oft die Situation, die jeweiligen komplexen technischen Zusammenhänge zielgruppengerecht zu erklären, z.B. Teammitgliedern mit nicht/unterschiedlichem technischem Hintergrund und Projektbetroffenen, z.B. den Entscheidern oder künftigen Nutzern der Eingebetteten Systeme.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können sich in ein abgegrenztes Themengebiet zu Embedded Systems einarbeiten • verstehen die Begrifflichkeiten und Zusammenhänge zu diesem Thema und können Bezüge zu anderen Themen herstellen und gegeneinander abgrenzen • erwerben an einem bestimmten Beispiel Erfahrung in Bezug auf die Komplexität eines Analyse- und Design-Prozesses im Bereich der Embedded Systems • wenden bei der Bearbeitung die erlernten Methoden des Projektmanagements und bei der Präsentation die erlernten Methoden der Kommunikation an

9 EEN5080 – Projektarbeit	
	<ul style="list-style-type: none"> • können ihre Arbeitsergebnisse fremdsprachlich (Englisch) dokumentieren und zielgruppengerecht kommunizieren und diskutieren.
Workload	<u>Workload</u> : 150 Stunden (5 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 15 Stunden (1 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u> : 135 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Modulprüfung
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 5
Letzte Änderung	01.08.2017

10 Wahlpflichtmodule

Im Bereich "Wahlpflichtmodul" besteht – in Absprache mit dem Studiendekan des Masterstudiengangs Embedded Systems – die Möglichkeit, aus dem Angebot der Master-Studiengänge der Fakultät für Technik oder der Fakultät für Wirtschaft und Recht Wahlfächer zu wählen bzw. Studienleistungen im Gesamtumfang von 15 Credits zu erbringen. Die gewählten Wahlfächer/Studienleistungen müssen benotete Prüfungsleistungen sein. Das Einverständnis des Prüfers zur Prüfung muss vor der Prüfung eingeholt werden.

Die Anzahl der Wahlfächer und die Credits des einzelnen Wahlfachs können variieren (meist 3 Credits). Die Semesterzuordnung kann variieren. Die Modulnote ergibt sich aus dem Credits-gewichteten Mittel der Einzelnoten. Das Gesamtgewicht des Moduls zur Endnote ist 15.

Die jeweiligen Ziele und Inhalte der Lehrveranstaltung richten sich nach dem aktuellen Angebot der Wahl des Studierenden. Die Lehrveranstaltungen dürfen vertiefender Natur sein, können aber auch interdisziplinäre Aspekte in den Vordergrund rücken.

Die nachfolgenden Abschnitte führen einige mögliche Wahllehrveranstaltungen auf, die vom Bereich Informationstechnik angeboten werden können. Das aktuelle Angebot richtet sich nach

- Verfügbarkeit des Dozenten/ der Dozentin
- Interesse der Studierenden (mindestens 5 je Lehrveranstaltung)

Der Abschnitt 10.8 verweist auf die Möglichkeit, auch interdisziplinäre Wahlmöglichkeiten aus anderen Master-Studiengängen zu nutzen. Dabei obliegt es dem Studierenden, zu prüfen, ob diese Veranstaltungen zeitlich in den individuellen Stundenplan passen, ein Anspruch darauf ist nicht umsetzbar.

10.1 Themenfeld Rechner-Systeme

10.1.1 EEN5211 Rechnersysteme	
Kennziffer	EEN5211
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	Vorlesung: 2 SWS
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/ PLM /PLP/(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Mikroelektronik, digitaler Schaltungstechnik und VHDL sowie in Rechnerarchitektur und Mikroprozessoren wie sie z.B. durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“ oder „Technische Informatik“ erworben werden
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5211 Rechnersysteme
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Vorlesung in Form von seminaristischem Unterricht, Integration von Fallstudien, Übungen und Selbststudium
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <p>Die Studierenden erwerben in diesem Modul die Fähigkeit, den Aufbau von Rechnersystemen auf neue Aufgabenstellungen anzuwenden. Sie verstehen den Aufbau von Rechnersystemen und können geeignete Realisierungsformen für ein gegebenes Problem hinsichtlich Kosten und Leistungsfähigkeit auswählen.</p> <p><u>Lernziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden lernen den Aufbau von eingebetteten Rechnersystemen in integrierten Schaltungen mit Hilfe von Mikroprozessoren kennen. • Darüber hinaus verstehen die Studierenden moderne Rechnersysteme, können diese bewerten, und können auch eigene Konzepte für Rechnersysteme selbständig entwickeln.
Inhalte	<u>Rechnersysteme</u>

10.1.1 EEN5211 Rechnersysteme	
	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Realisierungsformen von Rechnersystemen • Instruktionssatzarchitekturen, Load-Store- Architektur • Performance und Benchmarking von Rechnersystemen, Energieeffizienz • Fallstudie DLX • Pipelining und Pipeline-Konflikte • Fallstudien: MicroBlaze, NIOS, ARM Prozessoren • Merkmale von On-Chip-Bussystemen, DMA, Busvergabestrategien • Fallstudien: Xilinx LMB, AMBA und AXI-Bussystem • Speicher in Rechnersystemen und Speicherhierarchie • Direktabbildende Caches, Assoziative Caches • Verdrängungs- und Schreibstrategien, Performance von Cache-Systemen • Cache und virtueller Speicher
Workload	<u>Workload</u> : 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u> : 60 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	Vorlesung: 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hennessy, J.; Patterson, D.: Computer Architecture – A Quantitative Approach, Elsevier Amsterdam, Heidelberg • Flik, T.; Liebig, H.: Mikroprozessortechnik, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 5. Aufl. 1998
Letzte Änderung	01.08.2018

10.1.2 EEN5212 Labor Rechnersysteme	
Kennziffer	EEN5212
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	Labor: 2 SWS
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/ PLM /PLP/(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	<p>Kenntnisse in Mikroelektronik, digitaler Schaltungstechnik und VHDL sowie in Rechnerarchitektur und Mikroprozessoren wie sie z.B. durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“ oder „Technische Informatik“ erworben werden</p> <p>Der gleichzeitige (oder vorausgehende) Besuch der Vorlesung EEN5011 Rechnersysteme wird empfohlen.</p>
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5212 Labor Rechnersysteme
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Übungen und Selbststudium im Labor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <p>Die Studierenden erwerben in diesem Modul die Fähigkeit, den Aufbau von Rechnersystemen auf neue Aufgabenstellungen anzuwenden. Sie verstehen den Aufbau von Rechnersystemen und können geeignete Realisierungsformen für ein gegebenes Problem hinsichtlich Kosten und Leistungsfähigkeit auswählen.</p> <p><u>Lernziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden lernen den Aufbau von eingebetteten Rechnersystemen in integrierten Schaltungen mit Hilfe von Mikroprozessoren kennen. • Darüber hinaus verstehen die Studierenden moderne Rechnersysteme, können diese bewerten, und können auch eigene Konzepte für Rechnersysteme selbständig entwickeln.
Inhalte	<u>Labor Rechnersysteme</u>

10.1.2 EEN5212 Labor Rechnersysteme	
	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines Rechnersystems in einem Xilinx-FPGA • Integration von IP-Blöcken für die Peripherie • Entwicklung eigener Peripherieblöcke • Entwicklung eines FIR-Filters als Peripherieeinheit als C-Funktion und Umsetzung in Hardware durch High-Level-Synthese, Integration in das Rechnersystem • Entwicklung des FIR-Filters in VHDL Performance-Messungen und Vergleich der Realisierungsformen • Test und Fehleranalyse der Komponenten und des Systems sowie Fehlerbeseitigung (Debugging) auf dem FPGA
Workload	<u>Workload</u> : 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium</u> : 60 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Laborprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	Labor: 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kesel, F.; Bartholomä, R.: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs, Oldenbourg Verlag München 2006
Letzte Änderung	01.08.2018

10.1.3 EEN5214 Einführung in Mikrocontroller	
Kennziffer	EEN5214
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Level	Berufsqualifizierendes akademisches Niveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in der Programmiersprache C und in Digitaltechnik
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5214 Einführung in Mikrocontroller
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung mit begleitenden Übungen
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, den Aufbau eines Mikrocontrollers zu verstehen und eine gegebene Aufgabenstellung selbstständig in ablauffähige Mikrocontroller-Programme mit C umzusetzen.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen den grundsätzlichen Aufbau von Mikrocontrollern am Beispiel des ARM Cortex M0 kennen, • verstehen die Befehlssatzarchitektur eines typischen Mikrocontrollers, • beherrschen die Programmierung von Peripherieeinheiten eines Mikrocontrollers, • lernen die Besonderheiten der hardwarenahen Programmierung eines Mikrocontrollers in der Hochsprache C kennen, • verstehen den Aufbau von C-Programmen für einen Mikrocontroller und • beherrschen die Verwendung von Werkzeugen wie Compiler, Assembler und Linker, um aus dem

10.1.3 EEN5214 Einführung in Mikrocontroller	
	erstellten Quellcode ein ablauffähiges Programm zu erzeugen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Mikrocontroller • Der Cortex-M0-Mikrocontroller • Programmierung des Cortex M0 • Nutzung von Peripherieeinheiten • Exceptions und Interrupts
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Das Modul ist verwendbar im Studiengang Master Embedded Systems
Workload	<u>Workload</u> : 90 Stunden (3 credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium</u> : 60 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Yiu, Joseph; The definitive Guide to the ARM Cortex-M0; Newnes 2007 • Skriptum zur Vorlesung
Letzte Änderung	01.08.2017

10.1.4 EEN5213 Einführung in VHDL	
Kennziffer	EEN5213
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Level	Berufsqualifizierendes akademisches Niveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Digitaltechnik
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5213 Einführung in VHDL
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Frank Kesel
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung mit begleitenden Übungen
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, digitale Schaltungen in der Sprache VHDL zu beschreiben und am Rechner zu simulieren. Sie verstehen die Abläufe bei der Logiksynthese und können konkrete Aufgabenstellungen mit programmierbaren Logikbausteinen realisieren.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen den grundsätzlichen Ablauf des rechnergestützten Entwurfs, • lernen den Aufbau von programmierbaren Logikbausteinen kennen, • lernen Elemente der Sprache VHDL, mit denen sie Schaltnetze und Schaltwerke beschreiben können, verstehen die Bedeutung einer Testbench und können diese in VHDL implementieren, • können konkrete Aufgabenstellungen modellieren, simulieren und mit programmierbaren Logikbausteinen realisieren.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Modellierung von digitalen Schaltungen • Struktur- und Verhaltensbeschreibung • Sprachelemente in VHDL

10.1.4 EEN5213 Einführung in VHDL	
	<ul style="list-style-type: none"> • Parallele und sequentielle Anweisungen • Beschreibung von Signalverläufen • Beschreibung von kombinatorischer und sequentieller Logik • Parametrisierung von VHDL-Modellen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Das Modul ist verwendbar im Studiengang Master Embedded Systems
Workload	<u>Workload</u> : 90 Stunden (3 credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium</u> : 60 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestehen der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kesel, Frank; Bartholomä, Ruben: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs: Einführung mit VHDL und SystemC. Oldenbourg Verlag München 2006 • Skriptum zur Vorlesung
Letzte Änderung	01.08.2017

10.2 Themenfeld Drahtlose Eingebettete Systeme

10.2.1 EEN5221 Drahtlose eingebettete Systeme	
Kennziffer	EEN5221
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Wolf-Henning Rech
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/ PLM /PLP/(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Informatik und Kommunikationstechnik, wie sie z.B. durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“ oder „Technische Informatik“ erworben werden
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5221 Drahtlose eingebettete Systeme
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Wolf-Henning Rech (Drahtlose eingebettete Systeme)
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Seminaristischer Unterricht, Integration von Fallstudien, Übungen und Selbststudium
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau von drahtlosen Kommunikations-, Sensor- und Navigationssystemen. • Sie erwerben die Kompetenz, unter gegebenen Rahmenbedingungen Komponenten solcher Systeme auszuwählen und zu entwickeln. <p><u>Lernziele:</u> <u>Drahtlose eingebettete Systeme</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen den Aufbau von drahtlosen eingebettete Systemen, • erwerben Kenntnisse über die technischen Funktionsprinzipien und • können ihr Wissen auf typische Anwendungsgebiete übertragen und zur Lösung von typischen Problemstellungen anwenden.
Inhalte	<u>Drahtlose eingebettete Systeme</u>

10.2.1 EEN5221 Drahtlose eingebettete Systeme	
	<ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien: <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht drahtloser Übertragungssysteme - Funktionsprinzip der drahtlosen Übertragung - Beispiele der Implementierung und Schnittstellen zu anderen Komponenten des Embedded Systems - Frequenzplanung und -koordination • Satellitennavigation: <ul style="list-style-type: none"> - Technisches Prinzip am Beispiel NAVSTAR/GPS - DGPS, Augmentation Systems - Andere GNSS • Radarverfahren für den Nahbereich: <ul style="list-style-type: none"> - Puls-, Doppler- und FM-CW-Radar - Anwendung des FM/CW-Radars im Automobil • RFID: <ul style="list-style-type: none"> - Technisches Prinzip - Anwendungen und Einbindung in Informationssysteme - Erweiterung zu NFC • WPAN⁵-Systeme: <ul style="list-style-type: none"> - Bluetooth und Bluetooth LE • LPWAN⁶-Systeme: <ul style="list-style-type: none"> - LoRaWAN
Workload	<p><u>Workload</u>: 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)</p> <p><u>Präsenzstudium</u>: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)</p> <p><u>Eigenstudium und Fallstudien</u>: 60 Stunden</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Mansfeld, Satellitenortung und Navigation, Springer, ISBN 978-3-8348-0611-6 • J. Detlefsen, Radartechnik, Springer, ISBN 978-3540502609 • K. Finkenzeller, RFID-Handbuch, Hanser, ISBN 978-3446429925 • N. J. Muller, Bluetooth Demystified, McGraw Hill, ISBN 978-0071363235

⁵ Wireless Personal Area Network

⁶ Long Range Wide Area Network

10.2.1 EEN5221 Drahtlose eingebettete Systeme	
	<ul style="list-style-type: none">• R. Heydon, Bluetooth Low Energy: The Developer's Handbook, Prentice Hall, ISBN 978-0132888363• S. Farahani, ZigBee Wireless Networks and Transceivers, Elsevier, ISBN 978-0750683937• Z. Shelby, C. Borman, 6LoWPAN, Wiley, ISBN 978-0470747995
Letzte Änderung	01.08.2018

10.2.2 EEN5222 Labor Drahtlose eingebettete Systeme	
Kennziffer	EEN5222
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Wolf-Henning Rech
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit	im Wintersemester
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM/ PLP /(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	<p>Kenntnisse in Informatik und Kommunikationstechnik, wie sie z.B. durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“ oder „Technische Informatik“ erworben werden</p> <p>Der gleichzeitige (oder vorausgehende) Besuch der Vorlesung EEN5023 Drahtlose eingebettete Systeme wird empfohlen.</p>
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5222 Labor Drahtlose eingebettete Systeme
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Wolf-Henning Rech (Labor Drahtlose eingebettete Systeme)
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Übungen und Selbststudium im Labor, Einführung als seminaristischer Unterricht
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau von drahtlosen Kommunikations- und Navigationssystemen • Sie erwerben die Kompetenz, unter gegebenen Rahmenbedingungen Komponenten solcher Systeme anwendungsgerecht auszuwählen und zu entwickeln. <p><u>Lernziele:</u> <u>Labor Drahtlose eingebettete Systeme</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können ihr Wissen über drahtlose eingebettete Systeme auf typische Anwendungsbeispiele übertragen und zur Lösung von konkreten Problemstellungen anwenden.
Inhalte	<u>Labor Drahtlose eingebettete Systeme</u>

10.2.2 EEN5222 Labor Drahtlose eingebettete Systeme	
	<p>Zwei Einführungsblöcke zu den Themen „Verstärker und Oszillatoren“ und „IEEE802.15.4 und ZigBee“; danach vier unabhängige Laborversuche zu den Themenbereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realisierung und Untersuchung eines PLL-stabilisierten Oszillators für drahtlose Übertragung • Rauschen und Nichtlinearität von Kleinsignalverstärkern, Wirkungsgrad und Verzerrung in Leistungsverstärkern • WPAN-Systeme am Beispiel von ZigBee • Untersuchungen an einem GPS-Empfängermodul und Einbindung in ein System mit graphischer Ausgabe
Workload	<p><u>Workload</u>: 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u>: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u>: 60 Stunden</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Mansfeld, Satellitenortung und Navigation, Springer, ISBN 978-3-8348-0611-6 • S. Farahani, ZigBee Wireless Networks and Transceivers, Elsevier, ISBN 978-0750683937 • D. M. Pozar, Microwave Engineering, Wiley, ISBN 978-0470631553 • T. H. Lee, The design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits, Cambridge University Press, ISBN 978-0521835398
Letzte Änderung	01.08.2018

10.2.3 EEN5225 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	
Kennziffer	EEN5225
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Wolf-Henning Rech
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit	im Sommersemester
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/ PLM /PLP/(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Elektrotechnik (Gleich- und Wechselstromtechnik) auf dem Niveau eines einschlägigen Bachelorstudiums
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5225 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Wolf-Henning Rech
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Seminaristischer Unterricht, Integration von Fallstudien, Übungen und Selbststudium
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung der Elektromagnetischen Verträglichkeit in Entwicklungsprojekten. Sie können organisatorisch und technisch Maßnahmen zur Gewährleistung der EMV ergreifen und erfolgreich umsetzen.</p> <p><u>Lernziele:</u> <u>Spezielle Themen der elektromagnetischen Verträglichkeit</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die grundlegenden Mechanismen Elektromagnetischer Beeinflussung, • erwerben Kenntnisse über Analysemethoden und technische Maßnahmen zur Herstellung der EMV und das zugehörige gesetzliche und regulative Rahmenwerk, • können ihr Wissen auf konkrete Entwicklungsprojekte übertragen und zur Lösung von EMV-Problemen anwenden.
Inhalte	<u>Spezielle Themen der elektromagnetischen Verträglichkeit</u>

10.2.3 EEN5225 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	
	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe, Definitionen, Methodik der EMV - Kopplungswege, Beispiele zur Analyse - Störquellen - Störsenken - Maßnahmen (Leitungsführung, Masse/Erdung, Überspannungsschutz, Filter, Schirmung) - EMV-Messtechnik - Wirkung auf biologische Systeme („EMVU“) - Gesetze und Normung, CE-Konformität
Workload	<u>Workload</u> : 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u> : 60 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schwab, Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer, ISBN 978-3540607878 • E. Habiger, Elektromagnetische Verträglichkeit, Hüthig, ISBN 3-7785-2645-6 • J. Franz, EMV, Springer, 978-3-8348-2211-6 • Kohling (Hrsg.), EMV, VDE, ISBN 978-3-8007-3094-0 • G. Durcansky, EMV-gerechtes Gerätedesign, Franzis, ISBN 978-3772353888 • P. Panzer, Praxis des Überspannungs- und Störspannungsschutzes, Vogel, ISBN 3-8023-0887-5 • K.-D. Göpel, D. Genz, Die Konzeption von EMV-Messplätzen, Franzis, ISBN 3-7723-7971-0
Letzte Änderung	09.09.2017

10.3 Themenfeld Automatisierungssysteme

10.3.1 EEN5231 – Modellbildung dynamischer Systeme	
Kennziffer	EEN5231
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Michael Felleisen
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1./2. Semester
Häufigkeit	einmal jährlich
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM/PLP/(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse der Regelungstechnik und Steuerungstechnik. Diese Kenntnisse werden z.B. im Bachelor-Studium „Elektrotechnik/Informationstechnik“, „Mechatronik“ oder „Technische Informatik“ erworben.
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5231 – Modellbildung dynamischer Systeme
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Michael Felleisen
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Seminaristischer Unterricht, Integration von Fallstudien / Beispielen, Übungen und Selbststudium
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <p>Der Studierende erhält Kenntnisse, wie er dynamische Prozesse über physikalische Grundlagen mathematisch beschreiben kann, um Methoden der Regelungs- und Steuerungstechnik anzuwenden.</p> <p><u>Lernziele:</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die physikalischen Gesetze, mit deren Hilfe sie mathematische Modelle erstellen, • verstehen mathematische Zusammenhänge zur Beschreibung dynamischer Prozessabläufe, • erwerben Kenntnisse über die theoretische und experimentelle Modellbildung, • können anhand der Äquivalenzbetrachtung elektrische in mechanische Systeme wandeln und umgekehrt, • wenden strukturierte Methoden an, um dynamische Prozesse zu beschreiben und • lösen Aufgabenstellungen mit methoden-orientierten Vorgehensweisen.

10.3.1 EEN5231 – Modellbildung dynamischer Systeme	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische und experimentelle Modellbildung • Prozess, System, Modell • Physikalisches Modell • Mathematisches Modell (qualitativ, quantitativ) • Identifikation (Parameterschätzung) und Simulation • Äquivalenzbetrachtung technischer Systeme
Workload	<u>Workload</u> : 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u> : 60 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Föllinger, O.: Regelungstechnik, Hüthig Verlag 1994 • Föllinger, O.: Lineare Abtastsysteme, Oldenbourg Verlag, München 1984 • Scherf, H.E.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg Verlag München
Letzte Änderung	01.08.2018

10.3.2 EEN5233 – Mensch-Maschine-Kommunikation	
Kennziffer	EEN5233
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Michael Felleisen
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1./2. Semester
Häufigkeit	einmal jährlich
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM/PLP/(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse der Regelungstechnik und Steuerungstechnik. Diese Kenntnisse werden z.B. im Bachelor-Studium „Elektrotechnik/Informationstechnik“, „Mechatronik“ oder „Technische Informatik“ erworben.
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5233 – Mensch-Maschine-Kommunikation
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Michael Felleisen
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Seminaristischer Unterricht, Integration von Fallstudien / Beispielen, Übungen und Selbststudium
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Mensch-Maschine-Kommunikation ist die Möglichkeit des Menschen, in dynamische System- und Prozessabläufe gezielt einzugreifen und diese zu beeinflussen. Die entsprechenden Kenntnisse sind deshalb notwendiger Bestandteil der Vertiefung Automatisierungssysteme.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen die historische Entwicklung der MMK kennen und • verstehen deren Bedeutung, • erwerben anhand von Praxisbeispielen wichtige Grundprinzipien zur Gestaltung einer MMK, • können diese Grundprinzipien bei der Konzeption eigener Lösungen berücksichtigen, • können diese Prinzipien auf die Lösung von automatisierungstechnischen Aufgabenstellungen übertragen und

10.3.2 EEN5233 – Mensch-Maschine-Kommunikation	
	<ul style="list-style-type: none"> wenden methodische Vorgehensweisen an, um Prozesse für einen Bediener transparent darstellen zu können.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> Warum Mensch-Maschine/Prozess-Kommunikation Wissen zu Maschinen und Prozessen Vom Prozess zur Mensch-Maschine-/Prozess-Schnittstelle Bedienung und Beobachtung technischer Prozesse in verschiedenen Anwendungsbereichen wie Produktion und Fertigung, Haushalt und Gesundheit, Energieerzeugung und Automotive Besonderheiten der MM-/MP-Kommunikation Moderner und aktueller Einsatz von Multi-Media-Technologien zur MMK / MPK
Workload	<u>Workload</u> : 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u> : 60 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Felleisen, M.: Prozeßleittechnik für die Verfahrensindustrie, Oldenbourg Industrie Verlag, München 2001 Polke, M.: Prozessleittechnik, Oldenbourg Verlag München 1994 Färber, G. (Hrsg.): Mensch-Prozeß-Kommunikation, VDI/VDE-GMA Fachbericht zur GMA-Fachtagung 1998, Stuttgart, VDE-Verlag
Letzte Änderung	01.08.2018

10.4 Themenfeld Kommunikationssysteme

10.4.1 EEN5224 – Mobile Kommunikation	
Kennziffer	EEN5224
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1./2. Semester
Häufigkeit	einmal jährlich
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/ PLM /PLP/(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Kommunikationsnetze und -protokolle. Diese Kenntnisse werden beispielsweise durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“ oder „Technische Informatik“ erworben.
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5224 – Mobile Kommunikation
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Seminaristischer Unterricht
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt, mobile eingebettete Systeme zu entwickeln. Die Kommunikationstechnik-Lösungen können nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewertet werden.</p> <p>Die Studierenden können künftige Systementwicklungen im Bereich der IP-basierten Mobilkommunikation beurteilen und bewerten.</p> <p><u>Lernziele:</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Systemarchitekturen moderner Mobilfunk-, Schnurlos- und Bündelfunknetze, • können die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Netzarchitekturen bewerten und auf Grundlage dieses Wissens Systementscheidungen treffen und • erwerben Kenntnisse über wesentliche Prinzipien der Mobilitätsverwaltung und Prinzipien des IP Multimedia Subsystems (IMS)

10.4.1 EEN5224 – Mobile Kommunikation	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Systemarchitekturen moderner Mobilfunknetze • Erweiterungen des Session Initiation Protocols (SIP) für die mobile Kommunikation • IP Multimedia Subsystem (IMS)
Workload	<u>Workload</u> : 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u> : 60 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Sauter, M.: Beyond 3G, Bringing Networks, Terminals and the Web together; Wiley; 2009 • Camarillo, C.; Garcia-Martin, M.: The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS); Third Edition; Wiley; 2008
Letzte Änderung	01.08.2018

10.4.2 EEN5085 – Selected Topics in Automotive Communication	
Kennziffer	EEN5085
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1./2. Semester
Häufigkeit	WS/SS
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLM/PLR
Lehrsprache	Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Grundkenntnisse im Bereich Kommunikationstechnik und Bussysteme
zugehörige Lehrveranstaltungen	XXX - Selected Topics in Automotive Communication
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer
Lehrformen der Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Seminarvorträge
Ziele	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Konzepte für den Einsatz von Kommunikationstechnik im Automobilbereich. Sie kennen die Anforderungen für diesen Teilbereich von eingebetteten Systemen, kennen die unterschiedlichen Lösungsansätze der Bussysteme (CAN, LIN, FlexRay, Automotive Ethernet) und können konkrete Fahrzeugarchitekturen verstehen.</p> <p>Die Studierenden können sich aktuelle Fragestellungen eigenständig erarbeiten und diese einem Fachpublikum präsentieren.</p>
Inhalte	<p>Bordnetzarchitekturen, Unterschiede signalorientiert/serviceorientierter Aufbau Werkzeuge für den Entwurf und Betrieb CAN: Fehlermanagement, Aufbau und Funktion von Transceiver und Controller LIN: Funktionsweise, Einrichten und Berechnung von Schedules FlexRay: Funktionsweise, Clusterberechnung Automotive Ethernet: Anpassungen für den Automotive Bereich, TSN, SOME/IP Protokolle: Network Management (OSEK und AUTOSAR), Diagnose (UDS), Transportprotokoll (ISO TP), Applikationsprotokolle (CCP, XCP)</p>

10.4.2 EEN5085 – Selected Topics in Automotive Communication	
	Weitere ausgewählte aktuelle Themen, die in Form von Referaten durch die Studierenden eingebracht werden
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Das Modul ist verwendbar im Studiengang: <ul style="list-style-type: none"> • Master Embedded Systems • Master Mechatronische Systementwicklung • Master Information Systems
Workload	<u>Workload</u> : 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Erarbeitung Referat</u> : 30 Stunden <u>Eigenstudium</u> : 30 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Ausarbeitung eines Seminarvortrags zu einem Thema aus dem Gebiet der Automotive Kommunikation Mündliche Prüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	Max. 10 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Colt Correa et al.; Automotive Ethernet - The Definitive Guide; Intrepid Control Systems; 2014 • Dietsche, Karl-Heinz et al.: Vernetzung im Kraftfahrzeug; Plochingen: Bosch; 2007 • Etschberger, Konrad: Controller-Area-Network; 3. Aufl., München, Wien: Carl Hanser Verlag; 2002 • Rausch, Mathias: FlexRay: Grundlagen, Funktionsweise, Anwendung; München, Wien: Carl Hanser Verlag; 2008 • Reif, Konrad (Hrsg.): Batterien, Bordnetze und Vernetzung; 1. Aufl.; Wiesbaden: Vieweg+Teubner; 2010 Kapitel "Vernetzung im Kfz" • Zimmermann, Werner; Schmidgall, Ralf: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle und Standards; Wiesbaden: Vieweg + Teubner in GWV Fachverlage GmbH; 2008 • Skripte und Anleitungen des Moduls
Letzte Änderung	09.10.2018

10.5 Themenfeld Informationssysteme

10.5.1 EEN5242 – Verarbeitung von Multimedia-Daten	
Kennziffer	EEN5242
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Thomas Greiner
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1./2. Semester
Häufigkeit	einmal jährlich
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/ PLM /PLP/(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Technische Kenntnisse, die beispielsweise durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“ oder „Technische Informatik“ erworben werden
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5242 – Verarbeitung von Multimedia-Daten
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Thomas Greiner
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Seminaristischer Unterricht, Integration von Fallstudien / Beispielen, Übungen und Selbststudium
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <p>Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die technischen Grundlagen multimedialer Systeme, das sie in die Lage versetzt, verschiedene multimediale Systemlösungen zu beurteilen.</p> <p><u>Lernziele:</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die technischen Grundlagen multimedialer Systeme, • erwerben die Fähigkeit, die verschiedenen Teilkomponenten eines Multimediasystems zu verstehen, • können verschiedene multimediale Systemlösungen in Hinblick auf deren Vor- und Nachteile bewerten und • wenden verschiedene Verfahren zur Datenkompression Daten an und können deren Grenzen erkennen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Eingabe und Aufnahme multimedialer Daten • Übertragung multimedialer Daten • Kompressionsverfahren

10.5.1 EEN5242 – Verarbeitung von Multimedia-Daten	
	<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung und Verarbeitung • Ausgabe multimedialer Daten
Workload	<u>Workload</u> : 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u> : 60 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Steinmetz, R.: Multimedia-Technologie, Springer-Verlag • Holzinger A.: Basiswissen Multimedia, Band 1: Technik, Vogel Fachbuch • Henning P.: Multimedia, Fachbuchverlag Leipzig • Clarke, R.: Digital Compression of Still Images and Video, Academic Press • Strutz, T.: Bilddatenkompression, Vieweg Verlag • Milde, T.: Videokompressionsverfahren im Vergleich, dpunkt-Verlag • Riley, M.; Richardson, I.: Digital Video Communications, Artech House Publishers • Tatipamula, M.; Khasnabish, B.: Multimedia Communications Networks, Artech House Publishers
Letzte Änderung	01.08.2018

10.5.2 EEN5243 – Multimedia Displays	
Kennziffer	EEN5243
Verantwortlicher	Prof. Dr. Karlheinz Blankenbach
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1./2. Semester
Häufigkeit	einmal jährlich
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/ PLM /PLP/(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Technische Kenntnisse, die beispielsweise durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“, „Technische Informatik“ oder „Mechatronik“ erworben werden
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5243 – Multimedia Displays
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr. Karlheinz Blankenbach
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Seminaristischer Unterricht, Integration von Fallstudien / Beispielen, Übungen und Selbststudium
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die technischen Grundlagen multimedialer Embedded Systeme mit Displays, das sie in die Lage versetzt, verschiedene multimediale Systemlösungen zu entwickeln und zu beurteilen. Sie erhalten weiterhin ein vertieftes Verständnis der Bildwahrnehmung (Kontrast, Gamma und Farbe) und der Technologien multimedialer elektronischer Displays.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Grundlagen elektronischer Displays als wichtigster Teil der Mensch-Maschine-Kommunikation und der Ausgabe multimedialer Inhalte, • erwerben die Fähigkeit, multimediale Systeme zu konzipieren, • können (eingebettete) Multimediasysteme entwickeln und • wenden theoretische Grundlagen für praxisgerechte Lösungen an.

10.5.2 EEN5243 – Multimedia Displays	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen - Kontrast, Graustufen (gamma), Farbe • Einfluss von Umgebungslicht auf die Bilddarstellung • Multimediafähige Technologien (LCD, OLED, E-Paper, ...) • Elektronisches Interface (Displayport, HDMI, ...) • Vergleich der Technologien und deren Perspektiven begleitend: Messung von Displayparametern bzw. Ansteuerung elektronischer Displays
Workload	<p><u>Workload</u>: 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)</p> <p><u>Präsenzstudium</u>: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)</p> <p><u>Eigenstudium und Fallstudien</u>: 60 Stunden</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Chen, Cranton, Fihn (chapters by Blankenbach) Handbook of Visual Display Technology, Springer; available for students by SPRINGERLINK. • MacDonald, L.W.; Lowe, A.C.; Display Systems, Wiley, New York • Lee, J.-H.; Liu, D. N.; Wu, S.-T.: Introduction to Flat Panel Displays, Wiley, New York • Berbecel, G.: Digital Image Display, Wiley, New York (für MATLAB-Interessierte) • Lueder, S.: Liquid Crystal Displays, Wiley, New York • Keller, P. A.: Electronic Display Measurement, Wiley, New York • MacDonald, L.W.; Lowe, A.C.: Display Systems, Wiley, New York • Billmeyer, F. W., Salzmann, M.: Principles of Color Technology, Wiley, New York <p>Internet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Society for Information Display: www.sid.org, dort vor allem "Information Display (freier pdf Download der letzten Jahre als sehr gute Quelle zur punktuellen Vorlesungsergänzung und für Projekte) • WIKIPEDIA zu Stichworten • Display-Links: www.displaylabor.de
Letzte Änderung	01.08.2018

10.5.3 EEN5244 – Gestaltung von Benutzungsoberflächen	
Kennziffer	EEN5244
Verantwortlicher	Prof. Dr. Karlheinz Blankenbach
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1./2. Semester
Häufigkeit	einmal jährlich
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLM/PLP/(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Technische Kenntnisse, die beispielsweise durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“, „Technische Informatik“ oder „Mechatronik“ erworben werden
zugehörige Lehrveranstaltungen	EEN5244 – Gestaltung von Benutzungsoberflächen
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr. Karlheinz Blankenbach
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Seminaristischer Unterricht, Integration von Fallstudien / Beispielen, Übungen und Selbststudium
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Grundlagen moderner Benutzeroberflächen (Graphical User Interfaces) mit zugehörigen Input- und Output-Devices, das sie in die Lage versetzt, optimale Systemlösungen zu entwickeln und zu beurteilen.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Grundlagen unterschiedlicher Bedienkonzepte, • erwerben die Fähigkeit, eine optimale Benutzungsoberfläche zu konzipieren, • können eine optimale Benutzungsoberfläche in Abhängigkeit von Hardware, Software, Display und Geräteanforderungen konzipieren (Systemdesign) und • wenden die theoretischen Grundlagen der Bedienkonzepte auf praxismgerechte Umsetzungen an.

10.5.3 EEN5244 – Gestaltung von Benutzungsoberflächen	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen - menschliche Informationsverarbeitung, Handlungs- und Gestalttheorie, Gestaltungsprinzipien und -standards, Style Guides, Guidelines • Interaktionsstile - Kommandosprachen, Formulare, Menüs, Grafische Oberflächen, direkte Manipulation, Sprachsteuerung • Eingabemedien - Tastaturen, Trackball und -pad, Touchscreen, Data Glove usw. • Usability Specification • User Interface Design Tools • Usability-Evaluationsmethoden - Expertenverfahren, Benutzerbefragungen, Usability Testing • Benutzungsoberflächen der Zukunft • In der Vorlesung werden die Grundlagen und Anwendungen vorgestellt. Die Studierenden erstellen und präsentieren ein GUI anhand von vorlesungsbegleitenden Fragestellungen und evaluieren dieses. Die Dokumentation erfolgt schriftlich.
Workload	<p><u>Workload</u>: 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)</p> <p><u>Präsenzstudium</u>: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)</p> <p><u>Eigenstudium und Fallstudien</u>: 60 Stunden (Projektarbeit als Hausarbeit, Vorträge zu Case Studies als Referate)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Norman, D. A.: The Design of Everyday Things. New York, Doubleday/Currency Ed. • SUN (Ed.): Java(TM) Look and Feel Design Guidelines Addison-Wesley Professional • Long, J.; Whitefield, A.: Cognitive Ergonomics and Human Computer Interaction, Cambridge University Press • Lowgren, J.; Stolterman, E.: Thoughtful Interaction Design: A Design Perspective on Information Technology. MIT Press • Rubin, J.: Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests, John Wiley & Sons • Dahm, M.: Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion, Pearson Studium
Letzte Änderung	01.08.2017

10.5.4 MEC5218 - Entwicklung verteilter, mobiler Anwendungen mit C# und .NET	
Kennziffer	MEC5218
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Sascha Seifert
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1./2. Semester
Häufigkeit	Einmal jährlich
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, PLM, PLR, PLP
Lehrsprache	Englisch oder Deutsch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine inhaltlichen Voraussetzungen, Kenntnisse in objektorientierter Programmierung Empfehlenswerte Grundlagenvorlesung: C# Programmierung
Zugehörige Lehrveranstaltungen	MEC5218 – Entwicklung verteilter, mobiler Anwendungen mit C# und .NET
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr.-Ing. Sascha Seifert
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Vorlesungen
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <p>Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung in C# und des .NET-Frameworks.</p> <p>Sie verstehen wie verteilte und mobile Anwendungen entwickelt werden. Sie lernen den Einsatz der Cloud-Technologie kennen, sowie ein tiefergehendes Verständnis der parallelen Programmierung.</p> <p>In praktischen Übungen wenden die Studierenden die erlernten, weiter-führenden Informatikkenntnisse an, um realitätsnahe Beispielprojekte aus dem Gebiet zu lösen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung mobiler Anwendungen auf Basis von Android oder iOS • Verteilte Anwendungen • Nutzung der Cloud-Technologie • Grundlagen der Parallelprogrammierung

10.5.4 MEC5218 - Entwicklung verteilter, mobiler Anwendungen mit C# und .NET	
Workload	<p><u>Workload</u>: 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden)</p> <p><u>Präsenzstudium</u>: 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen)</p> <p><u>Eigenstudium</u>: 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Prüfung
Stellenwert der Note für die Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kühnel, Andreas: Visual C# 2012. Das umfassende Handbuch, 6. Auflage, Galileo Press, 2013, http://openbook.rheinwerk-verlag.de/visual_csharp_2012 • Huber, Thomas Claudius: Windows Presentation Foundation. Das umfassende Handbuch. 4. aktualisierte und erweiterte Auflage (Rheinwerk Computing), 2016. • Developer's Guide to Microsoft Prism Library 5.0 for WPF, Microsoft patterns & practices, 2014. • Juval Lowy, Michael Montgomery: Programming WCF Services, 4. Auflage, 2015. • Charles Petzold: Creating Mobile Apps with Xamarin. Forms, Microsoft Press, 2016 • Michael S. Collier and Robin E. Shahan: Microsoft Azure Essentials: Fundamentals of Azure, Second Edition, 2016 (ISBN 978-1-5093-0296-3) • Tulloch, M: Introducing Windows Azure for IT Professionals, Microsoft Press, 2013 (ISBN 978-0-7356-8288-7) • Azure verstehen – Ein Leitfaden für Entwickler, Microsoft Corporation, https://azure.microsoft.com/de-de/campaigns/developer-guide/
Letzte Änderung	18.09.2017

10.6 Themenfeld Algorithmen

10.6.1 EEN5215 – Formale Hardware Verifikation	
Kennziffer	EEN5215
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Peer Johannsen
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1./2. Semester
Häufigkeit	einmal jährlich
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/ PLM /PLP/(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Technische Kenntnisse, die beispielsweise durch das Bachelor-Studium „Elektrotechnik / Informationstechnik“ oder „Technische Informatik“ erworben werden. Insbesondere Kenntnisse der Hardwarebeschreibungssprachen VHDL und Verilog sind von Vorteil.
zugehörige Lehrveranstaltungen	CEN5215 – Formale Hardware Verifikation
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr. rer. nat. Peer Johannsen
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Seminaristischer Unterricht, Integration von Fallstudien / Beispielen, Übungen und Selbststudium
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Thematik und die Bedeutung der formalen Hardware Verifikation für den Entwurf und die Entwicklung moderner digitaler Schaltungen. Sie werden in die Lage versetzt, ein professionelles industrielles Verifikationstool anzuwenden.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Prinzipien der funktionalen Verifikation und der formalen Verifikation, • kennen und verstehen die Prinzipien und Grenzen von Systembeschreibungswerkzeugen, • erwerben die Fähigkeit, Systembeschreibungswerkzeuge anzuwenden, • verstehen die Bedeutung formaler Eigenschaftssprachen in der Systembeschreibung und

10.6.1 EEN5215 – Formale Hardware Verifikation	
	<ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Anwendungsprinzipien von industrieller Software zur funktionalen formalen Hardware Verifikation.
Inhalte	<p>Im Entwurfsprozess digitaler Schaltkreise entfallen heutzutage 60% - 70% des Aufwandes auf die funktionale Verifikation. Da digitale Hardware verstärkt in sicherheitskritischen Bereichen zu finden ist, ist ein Nachweis korrekter Funktionalität im Vorfeld unabdingbar geworden. Solch ein Nachweis sollte frühestmöglich im Entwurfsprozess erfolgen, um teure Redesigns und Respins zu vermeiden.</p> <p>Neben herkömmlicher Simulation setzt die Industrie hierbei immer stärker auf formale Verifikationstechniken, um mit der beständig wachsenden Komplexität moderner Mikro-Chips umgehen zu können. Unter formalen Techniken versteht man hier Methoden, die eine 100% Aussage über die funktionale Korrektheit eines Schaltkreises vor der eigentlichen Fertigung treffen können. Ausgangspunkt ist hierbei der Entwurf einer Schaltung in einer Hardwarebeschreibungssprache wie z.B. VHDL oder Verilog. Aufgrund der exponentiellen Komplexität der Anzahl der möglichen Stimuli einer Schaltung kann hierbei mittels Simulation immer nur ein vergleichsweise sehr kleiner Anteil des möglichen Schaltungsverhaltens überprüft werden. Formale Methoden sind in der Lage, Aussagen über das gesamte Schaltungsverhalten zu treffen, und können so funktionale Korrektheit vollständig beweisen bzw. durch Gegenbeispiele widerlegen. Der Einsatz solcher Methoden ist mittlerweile zum unverzichtbaren Bestandteil der Verifikation von VHDL oder Verilog Entwürfen geworden, und eine Bandbreite kommerzieller Software-Tools zur formalen Verifikation digitaler Schaltkreise wird mittlerweile in der industriellen Praxis eingesetzt.</p> <p>Die wesentlichen Methoden, die hier Einsatz finden, werden bezeichnet als Equivalence Checking (Äquivalenzvergleich zweier Schaltungsentwürfe), Property Checking (Verifikation dedizierter Eigenschaften einer Schaltung) und als Assertion Based Verification (Überprüfen von Eigenschaften des VHDL oder Verilog Codes). Die formalen Techniken und Algorithmen, die hier eingesetzt werden, haben ihren Ursprung in der theoretischen Informatik und fundieren auf Verfahren wie z.B. Satisfiability Checking (SAT), Model Checking, oder Datenstrukturen zur Schaltkreisrepräsentation wie z.B. Binary Decision Diagrams (BDDs), und bieten ein breites</p>

10.6.1 EEN5215 – Formale Hardware Verifikation	
	Forschungsgebiet mit hochgradigem Bezug zur aktuellen industriellen Praxis.
Workload	<u>Workload</u> : 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u> : 60 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<p>Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S. Iman, „Step-by-Step Functional Verification with System Verilog and OVM“, HBP • S. Iman, S. Joshi, „The e Hardware Verification Language“, KAP • S. Rosenberg, K. Meade, „A Practical Guide to Adopting the Universal Verification Methodology“, www.uvmworld.org • H. Carter, S. Hemmady, „Metric Driven Design Verification“, Springer • F. Vahid, „Digital Design with RTL Design, VHDL, and Verilog“, Wiley • F. Vahid, R. Lysecky, „VHDL for Digital Design“, Wiley • F. Vahid, R. Lysecky, „Verilog for Digital Design“, Wiley <p>E-Books:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C. Haubelt, J. Teich, „Digitale Hardware / Software Systeme – Spezifikation und Verifikation“, Springer Verlag • D. Trachtenherz, „Eigenschaftsorientierte Beschreibung der logischen Architektur eingebetteter Systeme“, Springer Verlag
Letzte Änderung	01.08.2018

10.7 Themenfeld interdisziplinäre Wahl-Lehrveranstaltungen

10.7.1 ISS5061 Intercultural und Collaborative Engineering	
Kennziffer	ISS5061
Verantwortlicher	Prof. Dr. Jasmin Mahadevan
Level	Expertenniveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1./2. Semester
Häufigkeit	Einmal jährlich
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK/PLL/PLM/PLR/PLP(PLP+PLR)
Lehrsprache	Deutsch (Seminarsprache) oder Englisch (Grundlagentexte)
Teilnahmevoraussetzungen	Eigene Praxiserfahrungen in der Industrie. Willen und Bereitschaft, über bisherige Arbeitspraxis zu reflektieren.
zugehörige Lehrveranstaltungen	ISS5061 – Intercultural und Collaborative Engineering
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr. Jasmin Mahadevan
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Seminaristischer Unterricht, Rollenspiele, Fallstudien und Simulationen realer Arbeitssituationen (basierend auf der eigenen Trainingserfahrung der Dozentin in internationalen und nationalen technischen Unternehmen)
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Anforderungen standortübergreifender, virtueller, interkultureller und internationaler Zusammenarbeit in technischen Arbeitsumfeldern. Sie entwickeln neue – z.B. interkulturelle, Disziplinen-übergreifende oder global einsetzbare – Handlungs- und Kommunikationsstrategien. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, in komplexen Arbeitssituationen adäquate und effektive Lösungen zu finden, die über eine rein technische Problemlösung hinausgehen.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Prinzipien und Anforderungen standortübergreifender und vernetzter Zusammenarbeit in technischen Arbeitsbereichen (collaborative engineering) • kennen und verstehen die Prinzipien und Anforderungen interkultureller Zusammenarbeit in technischen Arbeitsbereichen (intercultural engineering).

10.7.1	ISS5061 Intercultural und Collaborative Engineering
	<ul style="list-style-type: none"> • können kulturelle Komplexität in Unternehmen managen, insbesondere Berufskulturen (Ingenieure und Management), Unternehmenskulturen (Kunde – Lieferant), Nationalkulturen (multikulturelle Teams) und virtuelle Zusammenarbeit
Inhalte	<p>Intercultural engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • multikulturelle Teams • interkulturelle Kommunikation, v.a. Kontextorientierung • interkulturelles Projektmanagement, z.B. Risikobewertung oder Sicherstellung des Release <p>Collaborative engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Outsourcing von technischer Arbeit und Prozessen • Zusammenarbeit mit offshore Standorten, z.B. Spezifikation und Implementierung • vernetzte Entwicklung • Anforderungen an standort- und zeitzoneübergreifende Kommunikation und Organisation • Anforderungen an virtuelle Zusammenarbeit, z.B. Aufsetzen, Strukturieren und Nachverfolgen von Meetings oder spezielle Kommunikationsstrategien <p>Management kultureller Komplexität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schnittstellenproblematiken im Unternehmen • Bedeutung der Unternehmens- und Teamkultur • Problemlösungsstrategien zwischen Berufskulturen, Unternehmenskulturen, Nationalkulturen und bei virtueller Zusammenarbeit
Workload	<p><u>Workload</u>: 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u>: 12 Stunden (2 Tage x 6 Stunden) <u>Eigenstudium und Fallstudien</u>: 78 Stunden</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	15 Studierende
Literatur	<p>Seminarmaterialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • deutsch- und englischsprachige Arbeitsmaterialien (werden bereitgestellt) <p>Pflichtlektüre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahadevan, J. (2017), <i>A very short, fairly interesting and reasonably cheap book about Cross-Cultural Management</i>, London: Sage. <p>Weitere Texte</p>

10.7.1 ISS5061 Intercultural und Collaborative Engineering	
	<ul style="list-style-type: none">• Maznevski, M. (2012), State of the art: global teams, in: Gertsen, M., Soderberg, A.-M. und Zolner, M. (Hrsg.), <i>Global Collaboration: Intercultural Experiences and Learning</i>. Basingstoke: PalgraveMacmillan, pp. 187-206.• Lee, H.-J. (2014), Identities in the global world of work, in: Gehrke, B. und Claes, M.-T. (Hrsg.), <i>Global Leadership Practice</i>, Basingstoke: PalgraveMacmillan, pp. 85-101.• Mahadevan, J. und Mayer, C.-H. (2012), <i>Intercultural Engineering</i>, Sonderausgabe von Interculture Journal 11/18.
Letzte Änderung	01.08.2017

10.7.2 BAE5139 Product Management	
Kennziffer	BAE5139
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. habil. Ute Marx
Level	Berufsqualifizierendes akademisches Niveau
Credits	3 Credits
SWS	2 SWS
Studiensemester	1./2. Studiensemester
Häufigkeit	Einmal jährlich
Dauer des Moduls	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	PLK, PLM, PLR
Lehrsprache	Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	Formale Voraussetzungen: keine
zugehörige Lehrveranstaltungen	BAE – Product Management
Dozenten/Dozentinnen	Prof. Dr. rer. nat. habil. Ute Marx
Lehrformen der Lehrveranstaltungen des Moduls	Vorlesung, Übungen, Seminar etc.
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Studierenden kennen und beherrschen die grundlegenden Elemente, Methoden und Prozesse des effizienten Produktmanagements.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundlagen des effizienten Produktmanagements; • erwerben die Befähigung zum marktorientierten Denken in der späteren beruflichen Umgebung und können praxismgerechte Entscheidungen im marktorientierten Produktmanagement treffen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle produktorientierte Aufgaben des Marketings wie die Festlegung der Produkt-Markt-Kombination • Marktforschung • Produktpolitik, Produkt- und Produktprogramm-Management • Produktportfoliomethoden • Deckungsbeitragsrechnung, Break-Even-Analyse • Produktlebenszyklus • Innovationsmanagement und Schnittstelle zur Produktentwicklung • Produktpositionierung

10.7.2 BAE5139 Product Management	
	<ul style="list-style-type: none"> • Product-Launch-Plan
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Das Modul ist verwendbar im Studiengang Master Embedded Systems, Master Mechatronische Systementwicklung
Workload	<u>Workload</u> : 90 Stunden (3 Credits x 30 Stunden) <u>Präsenzstudium</u> : 30 Stunden (2 SWS x 15 Wochen) <u>Eigenstudium</u> : 60 Stunden (Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, Bearbeitung von Übungen etc. und zur Vorbereitung und Durchführung der Prüfung)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 3
Geplante Gruppengröße	ca. 15 Studierende
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Winkelmann, Peter: Marketing und Vertrieb: Fundamente für die Marktorientierte Unternehmensführung. Oldenbourg, 2. Aufl. 2012 • Matys, Erwin: Praxishandbuch Produktmanagement: Grundlagen und Instrumente, Campus Verlag, 6. Aufl. 2013 • Skripte und Anleitungen des Moduls
Letzte Änderung	01.08.18

10.7.3 Interdisziplinäre Wahl-Lehrveranstaltungen	
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer
Level	Expertenniveau
Credits	je nach Lehrveranstaltung
SWS	je nach Lehrveranstaltung
Studiensemester	1./2. Semester
Häufigkeit	einmal jährlich
Dauer der Lehrveranstaltung	1 Semester
Prüfungsart/en, Prüfungsdauer	je nach Lehrveranstaltung
Lehrsprache	Deutsch oder Englisch
Teilnahmevoraussetzungen	je nach Lehrveranstaltung
zugehörige Lehrveranstaltungen	je nach Lehrveranstaltung
Dozenten/Dozentinnen	je nach Lehrveranstaltung
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Vorlesung, Seminaristischer Unterricht, Integration von Fallstudien / Beispielen, Übungen und Selbststudium, Projektarbeiten
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u></p> <p>Die ganzheitliche, interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Studierenden verschiedener Studienrichtungen setzt voraus, dass sich die Studierenden in fremde Anwendungsgebiete einfinden können, die jeweilige Fachsprache und Methoden erlernen und anwenden können. Diese Kenntnisse können vor dem eigenen fachlichen Hintergrund reflektiert werden, Zusammenhänge werden erkannt und können bewertet werden.</p>
Workload	Je Credit 30 Stunden
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Bestandene Lehrveranstaltungsprüfung
Stellenwert der Note für Endnote	Gewichtung nach Credits
Geplante Gruppengröße	je nach Lehrveranstaltung
Letzte Änderung	01.08.2017

11 Master-Thesis	
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Richard Alznauer
Level	Expertenniveau
Credits	30 Credits
Studiensemester	3. Semester
Prüfungsart	PLT
Lehrformen der Lehrveranstaltung	Selbststudium, Betreuung durch mindestens einen Professor
Ziele	<p><u>Qualifikationsziele/Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs:</u> Die Absolventen des Master-Studienganges „Embedded Systems“ müssen in dem jeweiligen Einsatzgebiet in der Lage sein, Aufgaben selbstständig und verantwortlich zu übernehmen. Es wird erwartet, dass die Absolventen die Initiative ergreifen, Chancen erkennen und nutzen. Dazu müssen sie sich kontinuierlich neue Erkenntnisse aneignen, sich in neue Themen einarbeiten und sich neue Methoden zu eigen machen.</p> <p><u>Lernziele:</u> Die Master-Thesis ist in aller Regel praxisbezogen. In der Thesis analysiert der Studierende das vorgegebene Problem, um Lösungsmöglichkeiten für dieses Problem zu entwickeln und sie gegeneinander abzuwägen. Ergebnis der Thesis sind Empfehlungen für das weitere Vorgehen im Unternehmen/ der Hochschule/ der Forschung.</p> <p>Mit der Thesis weist der Studierende nach, dass er fachliche Zusammenhänge überblickt, wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden anwenden kann und dass er in der Lage ist, deren Bedeutung und Reichweite für die Lösung komplexer betrieblicher Problemstellungen zu erkennen.</p> <p>Der Beitrag zum wissenschaftlichen Fortschritt einer Master-Thesis besteht darin, theoretische Erkenntnisse anwendungsbezogen zu differenzieren und durch Umsetzung/Durchsetzung in der Praxis die Verbreitung von Neuerungen zu befördern.</p> <p>Bei der Anfertigung der Master-Thesis werden insbesondere folgende Fähigkeiten trainiert: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen eine breit angelegte Quellen- und Literaturrecherche durch, • erkennen den ‚State of the Art‘, • erstellen ein Vorgehensmodell zur Problemlösung,

11 Master-Thesis	
	<ul style="list-style-type: none"> • wählen begründet geeignete wissenschaftliche Methoden aus, • wenden diese Methoden auf das gewählte Praxisproblem an, • begründen fundiert die gefundene Lösung, in der Regel mit einer Kosten-/Nutzen-Abschätzung gegenüber bisherigen Lösungen, • dokumentieren die Ergebnisse sprachlich und stilistisch sicher in nachvollziehbarer Weise („roter Faden“) und • können ihre Arbeit in einem Fachvortrag präsentieren und mit der Fachgemeinde diskutieren.
Workload	<u>Eigenstudium</u> : 900 Stunden (30 Credits x 30 Stunden)
Voraussetzung für die Vergabe von Credits	Erfolgreiche Absolvierung der Abschlussarbeit sowie Präsentation
Stellenwert Modulnote für Endnote	Gewichtung 20
Letzte Änderung	01.08.2017