

# **Modulhandbuch**

## **Elektrotechnik**

Bachelor of Engineering

# Curriculum

## Elektrotechnik (B.Eng.), PO 2019

### Gemeinsamer Studienabschnitt

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Veranstaltungsformen	Leistungsart	Prüfungsformen	fV
<b>Grundlagen der Elektrotechnik I</b>	8	7	1.		PL	K o. K u. KT	
Grundlagen der Elektrotechnik I	8	7	1.	SU			
<b>Informatik I (siehe Fußnote 1)</b>	5	4	1.				
Prozedurale Softwareentwicklung	3	2	1.	SU	PL	K o. BT	
Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum	2	2	1.	P	SL	PT o. KT	
<b>Mathematik I (siehe Fußnote 2)</b>	9	9	1.		PL	K o. K u. KT	Ja
Mathematik I	9	9	1.	V + Ü			
<b>Physik</b>	7	7	1. - 2.				
Physik I	4	4	1.	SU	PL	K	
Physik II	3	3	2.	V + Ü	PL	K	
<b>Wirtschaft, Recht und Sprachen</b>	8	~	1. - 3.				
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	3	2	2.	V	SL	K	
<b>LV-Liste: Wahlpflichtliste Sprachen</b> – Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Eine der folgenden Lehrveranstaltungen muss gewählt werden:	3		3.		SL	~	
Technische Kommunikation	3	2	3.	SU	SL	AH	
Technisches Englisch	3	3	3.	SU	SL	K	
Wirtschaftsenglisch	3	2	3.	SU	SL	K o. RPr	
<b>LV-Liste: Wahlpflichtliste Recht</b> – Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Eine der folgenden Lehrveranstaltungen muss gewählt werden:	2	2.0	1.		SL	~	
Einführung in das Recht	2	2	1.	V	SL	K	
Medienrecht	2	2	1.	V	SL	K o. RPr	
<b>Digitaltechnik</b>	5	4	2.		PL	K	
Digitaltechnik	5	4	2.	SU			
<b>Grundlagen der Elektrotechnik II</b>	8	7	2.				
Grundlagen der Elektrotechnik II	7	6	2.	SU	PL	K	
Grundlagen der Elektrotechnik II Praktikum	1	1	2.	P	SL	PT [MET]	
<b>Informatik II</b>	5	4	2.				
Objektorientierte Softwareentwicklung	3	2	2.	SU	PL	K o. BT	
Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum	2	2	2.	P	SL	PT o. KT [MET]	
<b>Mathematik II</b>	6	6	2.		PL	K	
Mathematik II	6	6	2.	V + Ü			
<b>Messtechnik (siehe Fußnote 3)</b>	7	6	2. - 3.				
Messtechnik I	2	2	2.	SU	SL	K o. KT o. bHA	
Messtechnik II	3	2	3.	SU	PL	K	Ja
Messtechnik II Praktikum	2	2	3.	P	SL	PT	Ja
<b>Computer Netzwerke I</b>	5	5	3.				
Computer Networking I	4	4	3.	SU	PL	K	
Computer Networking I Projekt	1	1	3.	Proj	SL	PT [MET]	
<b>Digitale Schaltungstechnik (siehe Fußnote 1)</b>	5	4	3.				
Digitale Schaltungstechnik	3	2	3.	SU	PL	K	
Digitale Schaltungstechnik Praktikum	2	2	3.	P	SL	PT	
<b>System- und Signaltheorie</b>	5	5	3.		PL	K	
System- und Signaltheorie	5	5	3.	SU			
<b>Analoge Elektronik</b>	7	6	3.		PL	K	
Analoge Elektronik	7	6	3.	V + Ü			
<b>Bachelor-Thesis</b>	12		7.		PL	AH	Ja
Bachelor-Arbeit	12		7.	BA			
<b>Berufspraktische Tätigkeit</b>	18	2	7.		SL	AH [MET]	Ja
Abschlussseminar	2	1	7.	S			
Berufspraktische Tätigkeit	15		7.	P			
Einführungsseminar	1	1	7.	S			

Im Zuge der Internationalisierungsmaßnahmen der Hochschule RheinMain ist das sechste Semester als Mobilitätsfenster definiert. Das Mobilitätsfenster stellt für die Studierenden eine Möglichkeit - aber keine Verpflichtung - zum Auslandsstudium dar. Die Anerkennung von Leistungen aus dem Ausland ist in der Anerkennungsatzung geregelt. Darüber hinaus sollten die Studierenden ein Learning Agreement mit der oder dem Auslandsbeauftragtem vereinbaren. Wird in einer zusammengesetzten Modulprüfung eine Klausur als ergebnisorientierte Prüfungsleistung didaktisch durch eine Praktische Tätigkeit als prozessorientierte Studienleistung ergänzt, bilden die beiden Prüfungen eine Prüfungseinheit.

<sup>1</sup>Die Prüfungsleistung wird mit 70% und die Studienleistung mit 30% gewichtet.

<sup>2</sup>Die Teilnahme an der Prüfung im Modul Mathematik I setzt voraus, dass zuvor ein Test über Grundkompetenzen in Mathematik erfolgreich absolviert wurde.

<sup>3</sup>Die Studienleistung "Messtechnik I" wird mit 20 %, die Prüfungsleistung "Messtechnik II" wird mit 50 % und die Studienleistung "Messtechnik II Praktikum" mit 30 % gewichtet.

**Allgemeine Abkürzungen:**

**CP:** Credit-Points nach ECTS, **SWS:** Semesterwochenstunden, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, ~: je nach Auswahl, —: nicht festgelegt, **fV:** formale Voraussetzungen ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung und Modulhandbuch)

**Lehrformen:**

**V:** Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **BA:** Bachelor-Arbeit, **S:** Seminar, **Proj:** Projekt

**Prüfungsformen:**

**AH:** Ausarbeitung/Hausarbeit, **BT:** Bildschirmtest, **FG:** Fachgespräch, **K:** Klausur, **KT:** Kurztest, **PT:** praktische/künstlerische Tätigkeit, **RPr:** Referat/Präsentation, **bHA:** bewertete Hausaufgabe, **mP:** mündliche Prüfung, ~: Je nach Auswahl

# Curriculum

## Elektrotechnik (B.Eng.), PO 2019

### Studienschwerpunkt Elektrotechnik & Informationstechnik

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Veranstaltungsformen	Leistungsart	Prüfungsformen	IV
<b>Computer Netzwerke II</b>	5	4	4.		PL	K u. PT	Ja
Computer Networking II	3	2	4.	SU			
Praktikum Computer Networking II	2	2	4.	P			
<b>Digitale Kommunikationstechnik I</b>	5	4	4.		PL	K	Ja
Digitale Kommunikationstechnik I	5	4	4.	SU			
<b>Digitale Signalverarbeitung</b>	5	4	4.				Ja
Digitale Signalverarbeitung	3	2	4.	SU	PL	K	
Digitale Signalverarbeitung Praktikum	2	2	4.	P	SL	PT [MET]	
<b>Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen</b>	5	5	4.		PL	K	Ja
Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen	5	5	4.	SU			
<b>Mikrocomputertechnik</b>	5	4	4.				Ja
Mikrocomputertechnik	3	2	4.	SU	PL	K	
Praktikum Mikrocomputertechnik	2	2	4.	P	SL	PT [MET]	
<b>Stochastische Signale und Systeme</b>	5	4	4.		PL	K	Ja
Stochastische Signale und Systeme	5	4	4.	SU			
<b>Angewandte Regelungstechnik</b>	6	5	5.				Ja
Angewandte Regelungstechnik	4	3	5.	SU	PL	K	
Praktikum Angewandte Regelungstechnik	2	2	5.	P	SL	PT [MET]	
<b>Digitale Kommunikationstechnik II</b>	6	5	5.		PL	K	Ja
Digitale Kommunikationstechnik II	6	5	5.	SU			
<b>Audio- und Videotechnologie</b>	8	7	5. - 6.				Ja
Audio- & Videotechnologie	5	4	5.	SU	PL	K	
Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Eine der folgenden Lehrveranstaltungen muss gewählt werden:							
Ausgewählte Kapitel der Audio und Videotechnik	3	3	6.	SU	SL	K	
Labor Audio & Videotechnologie	3	3	6.	P	SL	AH o. FG o. RPr o. mP o. PT	
<b>Wahlpflichtliste Elektrotechnik &amp; Informationstechnik (siehe Fußnote 1)</b>	20	~	5. - 6.		~		Ja
Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Auswahl von genau 20 CP aus den folgenden Lehrveranstaltungen:							
Ausgewählte Kapitel „Informatik und Computertechnik“	5	4	5. - 6.	SU	SL	K o. RPr	
Ausgewählte Kapitel „Informations- & Kommunikationstechnik“	5	4	5. - 6.	SU	SL	K o. AH o. RPr	
Digitale Systeme Chip Design Praktikum	2	2	5. - 6.	P	SL	PT	
Digitale Systeme und Chip-Design	3	2	5. - 6.	SU	SL	K	
Eingebettete Systeme	3	3	5. - 6.	SU	SL	K o. BT	
Eingebettete Systeme Praktikum	2	2	5. - 6.	P	SL	PT [MET]	
Elektromagnetische Verträglichkeit	4	3	5. - 6.	SU	SL	K	
Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum	1	1	5. - 6.	P	SL	PT [MET]	
Mobilkommunikation	5	4	5. - 6.	SU	SL	K	
Sensorik	4	4	5. - 6.	SU	SL	K	
Sensorik Praktikum	1	1	5. - 6.	P	SL	PT [MET]	
Software Radio für Kommunikationssysteme	5	4	5. - 6.	SU + P	SL	K	
<b>Wahlpflichtliste Management</b>	5	4	5. - 6.		~		Ja
Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Auswahl von genau 5 CP aus den folgenden Lehrveranstaltungen:							
Ausgewählte Gebiete Management	2	2	5. - 6.	V	SL	K	
Grundlagen der VWL	2	2	5. - 6.	V	SL	K	
Personal und Organisation	3	2	5. - 6.	V	SL	K	
Projektmanagement	3	2	5. - 6.	V	SL	K	
Vertrieb & Marketing	2	2	5. - 6.	V	SL	K	
<b>Praktikum Digitale Kommunikationstechnik</b>	5	4	6.		SL	PT	Ja
Praktikum Digitale Kommunikationstechnik	5	4	6.	P			
<b>Projektfach</b>	10	8	6.		SL	AH	Ja
Projektfach	10	8	6.	Proj			

#### Allgemeine Abkürzungen:

Im Zuge der Internationalisierungsmaßnahmen der Hochschule RheinMain ist das sechste Semester als Mobilitätsfenster definiert. Das Mobilitätsfenster stellt für die Studierenden eine Möglichkeit - aber keine Verpflichtung - zum Auslandsstudium dar. Die Anerkennung von Leistungen aus dem Ausland ist in der Anerkennungssatzung geregelt. Darüber hinaus sollten die Studierenden ein Learning Agreement mit der oder dem Auslandsbeauftragten vereinbaren. Wird in einer zusammengesetzten Modulprüfung eine Klausur als ergebnisorientierte Prüfungsleistung didaktisch durch eine Praktische Tätigkeit als prozessorientierte Studienleistung ergänzt, bilden die beiden Prüfungen eine Prüfungseinheit.

<sup>1</sup>Zu der jeweiligen Lehrveranstaltung ist das zugehörige Praktikum (soweit angeboten) zu belegen.

**CP:** Credit-Points nach ECTS, **SWS:** Semesterwochenstunden, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, ~: je nach Auswahl, —: nicht festgelegt, **fV:** formale Voraussetzungen ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung und Modulhandbuch)

**Lehrformen:**

**V:** Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **BA:** Bachelor-Arbeit, **S:** Seminar, **Proj:** Projekt

**Prüfungsformen:**

**AH:** Ausarbeitung/Hausarbeit, **BT:** Bildschirmtest, **FG:** Fachgespräch, **K:** Klausur, **KT:** Kurztest, **PT:** praktische/künstlerische Tätigkeit, **RPr:** Referat/Präsentation, **bHA:** bewertete Hausaufgabe, **mP:** mündliche Prüfung, ~: Je nach Auswahl

# Curriculum

## Elektrotechnik (B.Eng.), PO 2019

### Studienschwerpunkt Elektrotechnik & Mobilität

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Veranstaltungsformen	Leistungsart	Prüfungsformen	IV
<b>Computer Netzwerke II</b>	5	4	4.		PL	K u. PT	Ja
Computer Networking II	3	2	4.	SU			
Praktikum Computer Networking II	2	2	4.	P			
<b>Digitale Kommunikationstechnik I</b>	5	4	4.		PL	K	Ja
Digitale Kommunikationstechnik I	5	4	4.	SU			
<b>Elektrische Antriebssysteme</b>	5	4	4.				Ja
Elektrische Antriebssysteme	4	3	4.	V	PL	K	
Elektrische Antriebssysteme Praktikum	1	1	4.	P	SL	PT [MET]	
<b>Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen</b>	5	5	4.		PL	K	Ja
Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen	5	5	4.	SU			
<b>Mikrocomputertechnik</b>	5	4	4.				Ja
Mikrocomputertechnik	3	2	4.	SU	PL	K	
Praktikum Mikrocomputertechnik	2	2	4.	P	SL	PT [MET]	
<b>Wahlpflichtliste Informationstechnik (siehe Fußnote 1)</b>	10	~	4. - 5.		~		Ja
Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Auswahl von genau 10 CP aus den folgenden Lehrveranstaltungen:							
Audio- & Videotechnologie	5	4	4. - 5.	SU	SL	K	
Digitale Kommunikationstechnik II	5	5	4. - 5.	SU	SL	K	
Digitale Signalverarbeitung	3	2	4. - 5.	SU	SL	K	
Digitale Signalverarbeitung Praktikum	2	2	4. - 5.	P	SL	PT [MET]	
Stochastische Signale und Systeme	5	4	4. - 5.	SU	SL	K	
<b>Angewandte Regelungstechnik</b>	6	5	5.				Ja
Angewandte Regelungstechnik	4	3	5.	SU	PL	K	
Praktikum Angewandte Regelungstechnik	2	2	5.	P	SL	PT [MET]	
<b>Leistungselektronik</b>	6	5	5.				Ja
Leistungselektronik	5	4	5.	SU	PL	K	
Leistungselektronik Praktikum	1	1	5.	P	SL	PT [MET]	
<b>Wahlpflichtliste Elektrotechnik &amp; Mobilität (siehe Fußnote 2)</b>	20	~	5. - 6.		~		Ja
Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Auswahl von genau 20 CP aus den folgenden Lehrveranstaltungen:							
Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen "Mobile Communications, Car-to-X-Communications"	5	4	5. - 6.	SU	SL	K	
Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Fahrwerktechnik Fahrzeugtechnik und Hybridantriebe"	5	4	5. - 6.	SU	SL	K	
Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Verkehrsmanagement, Navigation, Telematik und Infotainment"	5	4	5. - 6.	SU	SL	K	
Eingebettete Systeme	3	3	5. - 6.	SU	SL	K o. BT	
Eingebettete Systeme Praktikum	2	2	5. - 6.	P	SL	PT [MET]	
Kamerabasierte Fahrerassistenzsysteme	5	4	5. - 6.	SU	SL	K	
Mensch-Maschine-Schnittstelle Praktikum	2	1	5. - 6.	P	SL	PT [MET]	
Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung	3	3	5. - 6.	SU	SL	K o. FG o. mP	
Mikrocontroller Applikationen in der Automobiltechnik	5	4	5. - 6.	SU	SL	K o. FG o. RPr	
Sensorik	4	4	5. - 6.	SU	SL	K	
Elektromagnetische Verträglichkeit	4	3	5. - 6.	SU	SL	K	
Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum	1	1	5. - 6.	P	SL	PT [MET]	
Funktionale Sicherheit	3	2	5. - 6.	SU	SL	K	
Funktionale Sicherheit Praktikum	2	2	5. - 6.	P	SL	PT	
Sensorik Praktikum	1	1	5. - 6.	P	SL	PT [MET]	
<b>Wahlpflichtliste Management</b>	5	4	5. - 6.		~		Ja
Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Auswahl von genau 5 CP aus den folgenden Lehrveranstaltungen:							
Ausgewählte Gebiete Management	2	2	5. - 6.	V	SL	K	
Grundlagen der VWL	2	2	5. - 6.	V	SL	K	
Personal und Organisation	3	2	5. - 6.	V	SL	K	
Projektmanagement	3	2	5. - 6.	V	SL	K	
Vertrieb & Marketing	2	2	5. - 6.	V	SL	K	
<b>Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen</b>	5	4	6.		PL	K	Ja
Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen	5	4	6.	V			

Im Zuge der Internationalisierungsmaßnahmen der Hochschule RheinMain ist das sechste Semester als Mobilitätsfenster definiert. Das Mobilitätsfenster stellt für die Studierenden eine Möglichkeit - aber keine Verpflichtung - zum Auslandsstudium dar. Die Anerkennung von Leistungen aus dem Ausland ist in der Anerkennungssatzung geregelt. Darüber hinaus sollten die Studierenden ein Learning Agreement mit der oder dem Auslandsbeauftragten vereinbaren. Wird in einer zusammengesetzten Modulprüfung eine Klausur als ergebnisorientierte Prüfungsleistung didaktisch durch eine Praktische Tätigkeit als prozessorientierte Studienleistung ergänzt, bilden die beiden Prüfungen eine Prüfungseinheit.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Veranstaltungsformen	Leistungsart	Prüfungsformen	fV
<b>Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen</b>	3	3	6.		PL	K	Ja
Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen	3	3	6.	V + P			
<b>Projektfach</b>	10	8	6.		SL	AH	Ja
Projektfach	10	8	6.	Proj			

**Allgemeine Abkürzungen:**

**CP:** Credit-Points nach ECTS, **SWS:** Semesterwochenstunden, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, ~: je nach Auswahl, —: nicht festgelegt, **fV:** formale Voraussetzungen ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung und Modulhandbuch)

**Lehrformen:**

**V:** Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **BA:** Bachelor-Arbeit, **S:** Seminar, **Proj:** Projekt

**Prüfungsformen:**

**AH:** Ausarbeitung/Hausarbeit, **BT:** Bildschirmtest, **FG:** Fachgespräch, **K:** Klausur, **KT:** Kurztest, **PT:** praktische/künstlerische Tätigkeit, **RPr:** Referat/Präsentation, **bHA:** bewertete Hausaufgabe, **mP:** mündliche Prüfung, ~: Je nach Auswahl

<sup>1</sup>Zu der Lehrveranstaltung "Digitale Signalverarbeitung" ist das zugehörige Praktikum zu belegen.

<sup>2</sup>Zu der jeweiligen Lehrveranstaltung ist das zugehörige Praktikum (soweit angeboten) zu belegen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Gemeinsamer Studienabschnitt</b>	<b>11</b>
Grundlagen der Elektrotechnik I	11
Grundlagen der Elektrotechnik I	13
Informatik I	15
Prozedurale Softwareentwicklung	17
Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum	19
Mathematik I	21
Mathematik I	23
Physik	25
Physik I	27
Physik II	29
Wirtschaft, Recht und Sprachen	31
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	33
Technische Kommunikation	35
Technisches Englisch	37
Wirtschaftsenglisch	39
Einführung in das Recht	41
Medienrecht	43
Digitaltechnik	45
Digitaltechnik	46
Grundlagen der Elektrotechnik II	48
Grundlagen der Elektrotechnik II	50
Grundlagen der Elektrotechnik II Praktikum	52
Informatik II	54
Objektorientierte Softwareentwicklung	56
Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum	58
Mathematik II	60
Mathematik II	62
Messtechnik	64
Messtechnik I	66
Messtechnik II	68
Messtechnik II Praktikum	70
Computer Netzwerke I	72
Computer Networking I	74
Computer Networking I Projekt	76
Digitale Schaltungstechnik	78
Digitale Schaltungstechnik	80
Digitale Schaltungstechnik Praktikum	82
System- und Signaltheorie	84
System- und Signaltheorie	85
Analoge Elektronik	87
Analoge Elektronik	89
Bachelor-Thesis	92
Bachelor-Arbeit	94
Berufspraktische Tätigkeit	95
Abschlussseminar	97
Berufspraktische Tätigkeit	98
Einführungsseminar	99
<b>Spezialisierung: Elektrotechnik &amp; Informationstechnik</b>	<b>100</b>
Computer Netzwerke II	100
Computer Networking II	102
Praktikum Computer Networking II	104
Digitale Kommunikationstechnik I	106
Digitale Kommunikationstechnik I	108
Digitale Signalverarbeitung	110
Digitale Signalverarbeitung	112
Digitale Signalverarbeitung Praktikum	114



Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen . . . . .	116
Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen . . . . .	118
Mikrocomputertechnik . . . . .	121
Mikrocomputertechnik . . . . .	123
Praktikum Mikrocomputertechnik . . . . .	125
Stochastische Signale und Systeme . . . . .	127
Stochastische Signale und Systeme . . . . .	129
Angewandte Regelungstechnik . . . . .	131
Angewandte Regelungstechnik . . . . .	133
Praktikum Angewandte Regelungstechnik . . . . .	136
Digitale Kommunikationstechnik II . . . . .	138
Digitale Kommunikationstechnik II . . . . .	140
Audio- und Videotechnologie . . . . .	143
Audio- & Videotechnologie . . . . .	145
Ausgewählte Kapitel der Audio und Videotechnik . . . . .	148
Labor Audio & Videotechnologie . . . . .	149
Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Informationstechnik . . . . .	151
Ausgewählte Kapitel „Informatik und Computertechnik“ . . . . .	153
Ausgewählte Kapitel „Informations- & Kommunikationstechnik“ . . . . .	154
Digitale Systeme Chip Design Praktikum . . . . .	155
Digitale Systeme und Chip-Design . . . . .	157
Eingebettete Systeme . . . . .	159
Eingebettete Systeme Praktikum . . . . .	161
Elektromagnetische Verträglichkeit . . . . .	163
Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum . . . . .	166
Mobilkommunikation . . . . .	168
Sensorik . . . . .	170
Sensorik Praktikum . . . . .	172
Software Radio für Kommunikationssysteme . . . . .	173
Wahlpflichtliste Management . . . . .	175
Ausgewählte Gebiete Management . . . . .	177
Grundlagen der VWL . . . . .	178
Personal und Organisation . . . . .	179
Projektmanagement . . . . .	181
Vertrieb & Marketing . . . . .	183
Praktikum Digitale Kommunikationstechnik . . . . .	184
Praktikum Digitale Kommunikationstechnik . . . . .	186
Projektfach . . . . .	188
Projektfach . . . . .	190

**Spezialisierung: Elektrotechnik & Mobilität 192**

Computer Netzwerke II . . . . .	192
Computer Networking II . . . . .	194
Praktikum Computer Networking II . . . . .	196
Digitale Kommunikationstechnik I . . . . .	198
Digitale Kommunikationstechnik I . . . . .	200
Elektrische Antriebssysteme . . . . .	202
Elektrische Antriebssysteme . . . . .	204
Elektrische Antriebssysteme Praktikum . . . . .	206
Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen . . . . .	208
Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen . . . . .	210
Mikrocomputertechnik . . . . .	213
Mikrocomputertechnik . . . . .	215
Praktikum Mikrocomputertechnik . . . . .	217
Wahlpflichtliste Informationstechnik . . . . .	219
Audio- & Videotechnologie . . . . .	221
Digitale Kommunikationstechnik II . . . . .	224
Digitale Signalverarbeitung . . . . .	227
Digitale Signalverarbeitung Praktikum . . . . .	229
Stochastische Signale und Systeme . . . . .	231
Angewandte Regelungstechnik . . . . .	233
Angewandte Regelungstechnik . . . . .	235

Praktikum Angewandte Regelungstechnik . . . . .	238
Leistungselektronik . . . . .	240
Leistungselektronik . . . . .	241
Leistungselektronik Praktikum . . . . .	243
Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Mobilität . . . . .	245
Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen "Mobile Communicatons, Car-to-X-Communications" . . . . .	247
Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Fahrwerktechnik Fahrzeugtechnik und Hybridantriebe" . . . . .	248
Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Verkehrsmanagement, Navigation, Telematik und Infotainment" . . . . .	249
Eingebettete Systeme . . . . .	250
Eingebettete Systeme Praktikum . . . . .	252
Kamerabasierte Fahrerassistenzsysteme . . . . .	254
Mensch-Maschine-Schnittstelle Praktikum . . . . .	256
Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung . . . . .	258
Mikrocontroller Applikationen in der Automobiltechnik . . . . .	260
Sensorik . . . . .	262
Elektromagnetische Verträglichkeit . . . . .	264
Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum . . . . .	267
Funktionale Sicherheit . . . . .	269
Funktionale Sicherheit Praktikum . . . . .	271
Sensorik Praktikum . . . . .	273
Wahlpflichtliste Management . . . . .	274
Ausgewählte Gebiete Management . . . . .	276
Grundlagen der VWL . . . . .	277
Personal und Organisation . . . . .	278
Projektmanagement . . . . .	280
Vertrieb & Marketing . . . . .	282
Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen . . . . .	283
Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen . . . . .	284
Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen . . . . .	285
Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen . . . . .	286
Projektfach . . . . .	287
Projektfach . . . . .	289

# Modul

## Grundlagen der Elektrotechnik I Fundamentals of Electrical Engineering I

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-GET I	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 7 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### formale Voraussetzungen

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Ziel des Moduls ist der Erwerb eines breiten technischen Grundlagenwissens und das Verstehen der aktuellen wissenschaftlichen Grundlagen im Bereich der Elektrotechnik. Gefördert wird das Bewusstsein der Teilnehmenden für die Notwendigkeit von Wissensbeständen im Bereich der Elektrotechnik für ihr zukünftiges Berufs- und Arbeitsfeld bzw. für die Lösung wissenschaftlicher und berufspraktischer Aufgabenstellungen im Bereich der Elektrotechnik.

Die Teilnahme am Modul befähigt die Studierenden, die grundlegenden Verfahren und Kenntnisse im Bereich der Elektrotechnik zur Berechnung und Lösung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen in der Elektrotechnik anzuwenden zu können. Die Studierenden sind in der Lage, abstrakte Probleme aus dem Bereich der Elektrotechnik durch Kenntnisse von theoretischen Grundlagen und wissenschaftlichen Methoden zu operationalisieren und die jeweiligen Ansätze und Verfahren selbstständig anzuwenden.

Innerhalb dieses Moduls erarbeiten sich die Teilnehmenden grundlegende und vertiefende Wissensinhalte aus den Themenfeldern der Gleich- und Wechselstromkreise sowie Einspeicher-Netzwerke und Dreiphasensysteme. Die vermittelten Kompetenzen im Bereich der elektrotechnischen Grundlagen stellen eine wichtige ingenieurwissenschaftliche Basis für zahlreiche technische Fachgebiete dar, insbesondere für die Informationstechnik, die Medientechnik sowie die Luftfahrttechnik.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Durch die Verknüpfung theoretischen Wissens und konkreter ingenieurtechnischer Fragestellungen aus der Praxis erkennen die Studierenden die Notwendigkeit einer zielgruppenspezifischen Kommunikation. Sie erarbeiten die Kompetenz, komplexe Sachverhalte präzise und adressatengerecht zu erklären.

### Prüfungsform

Klausur o. Klausur u. Kurzttest (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

105 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

135 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Grundlagen der Elektrotechnik I (SU, 1. Sem., 7 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Elektrotechnik I  
Fundamentals of Electrical Engineering I

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 7 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Grundlagen der Elektrotechnik I
- Lehrveranstaltung: Grundlagen der Elektrotechnik I
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Grundlagen der Elektrotechnik I
- Lehrveranstaltung: Grundlagen der Elektrotechnik I

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Klaus Michael Indlekofer, Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Liess, Prof. Dr.-Ing. Michael Voigt, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter, Dr.-Ing. Isabella de Broeck

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

### Grundbegriffe

- Physikalische Größen der Elektrotechnik
- Das Ohmsche Gesetz
- Temperaturabhängigkeit von Widerständen

### Gleichstromkreise

- Die Kirchhoffschen Gleichungen
- Reihen-Parallelschaltung von Widerständen, Netzumwandlung
- Spannungs- und Stromquellen
- Ersatzquellen (Theoreme von Thévenin und Norton)
- Überlagerungssatz (Superposition von Quellen)
- Maschen- und Knotenanalyse (Maschenstrom-, Knotenpotentialverfahren)
- Leistungsanpassung und Wirkungsgrad
- Nichtlineare Bauelemente in Gleichstromkreisen (Dioden)

### Wechselstromtechnik

- Grundbegriffe der Wechselstromtechnik und Kennwerte von Wechselgrößen
- Darstellung von Schwingungen mit komplexen Größen
- Komplexe Wechselstromrechnung für R,L,C - Schaltungen
- Leistung eingeschwungener Wechselströme
- Dezibel, Bode-Diagramm

### Einspeicher-Netzwerke

- Schaltvorgänge in einfachen elektrischen Netzwerken mit einem Speicherelement
- Bedeutung der Zeitkonstanten

## **Literatur**

- M. Marinescu, J. Winter: Grundlagenwissen Elektrotechnik, Vieweg, 2011
- M. Marinescu: Elektrische und magnetische Felder – Eine praxisorientierte Einführung, Springer, 2012
- H. Clausert, G. Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 1 und 2, De Gruyter Studium 2015
- M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Pearson Studium, 2011
- A. Führer, K. Heidemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2, Hanser 2011
- T. Harriehausen, D. Scharzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer 2013

## **Medienformen**

- Folien und Tafel
- Foliensatz als PDF
- Übungsaufgaben mit Lösungen: J. Winter, M. Marinescu: Übungsaufgaben Grundlagen der ET I und II

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Informatik I  
Computer Science I

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-INF I	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

## Hinweise für Curriculum

Die Prüfungsleistung wird mit 70% und die Studienleistung mit 30% gewichtet.

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Kombination einer prozessorientierten SL, die praktischen Bezug zur ergebnisorientierten PL hat

## Modulverantwortliche(r)

Peter Dannemann, Prof. Dr. Thomas Hoch, M.Sc. Visar Januzaj, Prof. Dr. Andreas Zinnen

## formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Grundkenntnisse in Mathematik

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in das strukturierte Entwerfen von Software und die modulare Softwareentwicklung.
- Studierende können Verfahren zum Entwurf und zur Realisierung von Softwaremodulen entwerfen und erarbeiten.
- Sie kennen Grundbegriffe der Modellierung und der prozeduralen Programmierung und können diese anwenden.
- Studierende können an fachlichen Diskussionen in den Bereichen Softwareentwurf und Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Allgemeine EDV-Kenntnisse, Beherrschen von Arbeitstechniken und Problemlösungsmethoden

## Zusammensetzung der Modulnote

Prozentual gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Prozedurale Softwareentwicklung (SU, 1. Sem., 2 SWS)
- Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum (P, 1. Sem., 2 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Prozedurale Softwareentwicklung  
Procedural Software Programming

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Angewandte Mathematik
- Modul: Informatik 1
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann, Prof. Dr. Thomas Hoch, M.Sc. Visar Januzaj, Prof. Dr. Andreas Zinnen

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Codierung/Interne Darstellung von Werten
- Primitive Datentypen, Variablen, Operatoren, Ein- und Ausgabe
- Kontrollstrukturen
- Felder, Strukturen, Aufzählungstypen
- Funktionen: Deklaration/Prototyp, Definition, Parameterübergabe, Aufruf
- Modulare Softwareentwicklung (Aufteilung in verschiedene Dateien)
- Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen
- Unterschiede C++ versus C

## Literatur

- B. Stroustrup, Die C++ Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, Hanser Verlag
- U. Breyman, Der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, Hanser Verlag
- B. W. Kernighan, The C Programming Language, Markt+Technik Verlag
- J. Wolf, Grundkurs C: C-Programmierung verständlich erklärt, Rheinwerk Computing
- Weiterführende Literatur wird jedes Semester in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Medienformen**

Vorlesungsfolien/Skript

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Bildschirmtest (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Gewichtung (%)**

70 %

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum  
Procedural Software Programming Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Angewandte Mathematik
- Modul: Informatik 1
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum
  
- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum
  
- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Informatik I
- Lehrveranstaltung: Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann, Prof. Dr. Thomas Hoch, M.Sc. Visar Januzaj, Prof. Dr. Andreas Zinnen

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Codierung/Interne Darstellung von Werten
- Primitive Datentypen, Variablen, Operatoren, Ein- und Ausgabe
- Kontrollstrukturen
- Felder, Strukturen, Aufzählungstypen
- Funktionen: Deklaration/Prototyp, Definition, Parameterübergabe, Aufruf
- Modulare Softwareentwicklung (Aufteilung in verschiedene Dateien)
- Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen
- Unterschiede C++ versus C

## Literatur

- B. Stroustrup, Die C++-Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, Hanser Verlag
- U. Breyman, der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, Hanser Verlag
- Weiterführende Literatur wird jedes Semester in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Medienformen**

Vorlesungsfolien/Skript

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit o. Kurztest (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Gewichtung (%)**

30 %

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Mathematik I Mathematics I

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-MM I	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 9 CP, davon 9 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

### Hinweise für Curriculum

Die Teilnahme an der Prüfung im Modul Mathematik I setzt voraus, dass zuvor ein Test über Grundkompetenzen in Mathematik erfolgreich absolviert wurde.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Monika Hille

### formale Voraussetzungen

- Die Teilnahme an der Prüfung in Modul Mathematik 1 setzt voraus, dass zuvor ein Test über Grundkompetenzen in Mathematik erfolgreich absolviert wurde.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Das Modul Mathematik I versteht sich in erster Linie als Servicemodul. Ziel des Moduls ist der Erwerb eines anwendungsbezogenen Grundwissens im Bereich der Ingenieurmathematik, das die Studierenden für andere naturwissenschaftliche Module benötigen. Anwendungsbeispiele und Herleitungen von Formeln aus verschiedenen Bereichen verdeutlichen den Studierenden, welche grundlegende Rolle die Mathematik für andere Module spielt, insbesondere für die Elektrotechnik, und befähigen, bei der Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen das zugrundeliegende mathematische Rohgerüst zu erkennen und in konkrete Berechnungen umzusetzen, wie es zum Beispiel bei der Komplexen Rechnung mit Anwendungen aus der Wechselstromtechnik vermittelt wird. Ferner versetzt die Teilnahme am Modul die Studierenden in die Lage, den streng mathematischen Formalismus, wie er beispielsweise bei Definitionen und Sätzen vorkommt, zu verstehen und schärft das Bewusstsein für die Notwendigkeit des mathematischen Formalismus zur eindeutigen Formulierung mathematischer Sachverhalte. Dies befähigt Studierende zum selbständigen Umgang mit Fachliteratur und Skripten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Die Teilnahme am Modul fördert das abstrakte und logische Denkvermögen, das zur streng analytischen Vorgehensweise bei komplexen Problemen jeglicher Art führt und für angehende Ingenieure unerlässlich ist.

### Prüfungsform

Klausur o. Klausur u. Kurzttest (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

270 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

135 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

135 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1114 Mathematik I (V, 1. Sem., 5 SWS)
- 1114 Mathematik I (Ü, 1. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mathematik I  
Mathematics I

---

<b>LV-Nummer</b> 1114	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 9 CP, davon 5 SWS als Vorlesung, 4 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Mathematik I
- Lehrveranstaltung: Mathematik I
  
- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Mathematik I
- Lehrveranstaltung: Mathematik I
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Mathematik I
- Lehrveranstaltung: Mathematik I

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Mathias Flörsheimer, Prof. Dr. Monika Hille

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Ein detailliertes Verständnis der Mathematik ist für viele Aufgaben von Elektrotechnikstudierenden eine Grundvoraussetzung. Studierende verstehen die für Ingenieursaufgaben erforderlichen mathematischen Methoden und können diese anwenden.

## Themen/Inhalte der LV

- Determinantenrechnung
- Vektorrechnung
- Gleichungen lösen
- Lineare Gleichungssysteme (Cramersche Regel, Gaußalgorithmus)
- Matrizenrechnung
- Komplexe Rechnung
- Kurven in der Parameter- und Polardarstellung
- Funktionen (einer Veränderlichen)
- Differenzialrechnung (einer Veränderlichen)
- Integralrechnung (einer Veränderlichen)
- Näherungsverfahren (Newton-, Trapez-, Simpsonverfahren)

## Literatur

Standardbücher der Mathematik

## Medienformen

- Präsentationsfolien
- Skript

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

270 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**



# Modul

Physik  
Physics

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-P	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 7 CP, davon 7 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 1. - 2. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

## Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Das Modul erstreckt sich über zwei Semester und besteht aus zwei inhaltlich zusammengehörenden Teilen (Physik I und Physik II), die separat mit jeweils einer Klausur und zur Verteilung der Prüfungslast im entsprechenden Semester geprüft werden.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

### formale Voraussetzungen

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Das Verständnis physikalischer Grundlagen und Phänomene ist ein wichtiger Bestandteil der Ingenieurausbildung. Die Studierenden

- besitzen Kenntnisse in den Bereichen Struktur der Materie, Mechanik, Schwingungen und Wellen sowie Optik,
- kennen Methoden der mathematischen Modellbildung und können diese anwenden,
- haben die Fähigkeit zum Transfer von physikalischen Zusammenhängen auf andere physikalisch-technische Gebiete erlangt.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

210 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

105 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

105 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Physik I (SU, 1. Sem., 4 SWS)
- Physik II (Ü, 2. Sem., 1 SWS)
- Physik II (V, 2. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Physik I  
Physics I

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Physik
- Lehrveranstaltung: Physik I

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Andreas Brensing, Dipl.-Phys. Malihe Brensing, Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Das Verständnis physikalischer Grundlagen und Phänomene ist ein wichtiger Bestandteil der Ingenieurausbildung. Die Studierenden

- besitzen Kenntnisse in den Bereichen Struktur der Materie, Mechanik, Schwingungen und Wellen sowie Optik,
- kennen Methoden der mathematischen Modellbildung und können diese anwenden,
- haben die Fähigkeit zum Transfer von physikalischen Zusammenhängen auf andere physikalisch-technische Gebiete erlangt.

## Themen/Inhalte der LV

- Struktur der Materie:
  - Bohrsches Atommodell
  - Bändermodell in Festkörpern
- Mechanik:
  - Physikalische Begriffe und Einheiten
  - Grundlegende mathematische Operationen
  - Kinematik der Translation und Rotation
  - Dynamik und Statik
- Schwingungen und Wellen:
  - Harmonische Schwingungen (ungedämpft, gedämpft, erzwungen)
  - Wellen
  - Überlagerung, Resonanz, Absorption
  - Akustische Wellen
- Optik:
  - Wellenoptik
  - Lichterzeugung (LEDs, Displays, LASER)
  - Polarisierung
  - Apertur, Dispersion, Dämpfung
  - Auge
- Anwendung: Lichtwellenleiter

**Literatur**

Standardbücher der Physik

**Medienformen**

Skript

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Physik II  
Physics II

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Physik
- Lehrveranstaltung: Physik II

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Andreas Brensing, Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Kenntnis physikalischer Grundlagen und Phänomene ist ein wichtiger Bestandteil der Ingenieurausbildung. Die Studierenden

- haben Kenntnisse auf den Gebieten Akustik und Wärmelehre erlangt und
- die Kompetenz in der Anwendung der erlernten Prinzipien gewonnen.

## Themen/Inhalte der LV

- Akustik
  - Schallwellen
  - Energietransport
  - Schallmessung
  - Ohr
- Wärmelehre
  - Aggregatzustände: gasförmig, flüssig, fest
  - Energie und Temperatur, Temperaturmessung
  - Wärmeübergang (Leitung, Konvektion, Strahlung)
  - Gesetze der Thermodynamik

## Literatur

Standardbücher der Physik

## Medienformen

Skript

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Wirtschaft, Recht und Sprachen  
Economics, Law and Languages

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-WRS (E,M)	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Englisch; Deutsch
<b>Fachsemester</b> 1. - 3. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

## Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Prüfungen im Wahlpflichtbereich

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### formale Voraussetzungen

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Je nach Auswahl besitzen Studierende nach Abschluss dieses Moduls

- Grundkenntnisse in Betriebswirtschaftslehre,
- grundlegendes Wissen in Recht oder Medienrecht
- Sprachenkenntnisse in technischem Englisch oder Wirtschaftsenglisch
- Kompetenzen in technischer Kommunikation

Erweiterte Kompetenzbeschreibungen sind den einzelnen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

240 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (V, 2. Sem., 2 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre  
Business Administration Basics

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Wirtschaft, Recht und Sprachen
- Lehrveranstaltung: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Wirtschaft, Recht und Sprachen
- Lehrveranstaltung: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Heimer

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Der Kurs liefert eine Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. Die Studierenden lernen, welche entscheidungstheoretischen Grundlagen ökonomischen Entscheidungen zugrunde liegen und wie ökonomische Entscheidungsregeln in den betrieblichen Funktionen zur Anwendung gelangen.

## Themen/Inhalte der LV

- Entscheidungstheoretische Grundlagen der BWL
- Aufbau und Abläufe in Unternehmen
- Personalfunktionen im Unternehmen
- Investitionen und Finanzierung im Unternehmen
- Ansätze der Kosten-Erlös-Rechnung und des Rechnungswesens

## Literatur

- Wöhe, G., et al., Neueste Ausgabe, Einführung in die Betriebswirtschaftslehre
- Schmidt, Reinhard, Neueste Auflage, Investition und Finanzierung

## Medienformen

Skript

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Technische Kommunikation  
Communication for Technical Issues

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Wirtschaft, Recht und Sprachen
- Lehrveranstaltungsliste: Wahlpflichtliste Sprachen
- Lehrveranstaltung: Technische Kommunikation

## Dozentinnen/Dozenten

Dr. Olja Larrew

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende können die allgemeinen Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens umsetzen (Fachquellen recherchieren und auswerten, technische Abläufe präzise beschreiben, können auf der Grundlage von theoretischen und praktischen Daten einen technischen Bericht verfassen).
- Studierende können praxisbezogene Studieninhalte auf den aktuellen Stand der Technik beziehen.

## Themen/Inhalte der LV

- Stellenwert des Schreibens im Studium und Beruf als Ingenieurin/Ingenieur
  - Informationsbeschaffung (Recherche, Bibliotheksnutzung, Interneteinsatz)
  - Umgang mit der Fachliteratur (Wissenschaftlicher Streit/Eristik im Prozess der Erkenntnisgewinnung, Grundlagen der Textwiedergabe, Lesestrategien)
  - Verfassen von Versuchsbeschreibungen und technischen Berichten (Struktur und Aufbau, Quellenangaben, Einbettung des Bildmaterials, Formalien)

## Literatur

- Baumert, Andreas/Verhein-Jarren, Annette (2012): Texten für die Technik. Leitfaden für Praxis und Studium. Springer: Heidelberg u.a.
- Hering, Heike/Hering, Lutz: Technische Berichte: Verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen. Wiesbaden 2015
- Hirsch-Weber, Andreas/Scherer, Stefan (2016): Wissenschaftliches Schreiben und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grundlagen - Praxisbeispiele - Übungen. Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.

## Medienformen

- PowerPoint-Präsentationen
- Tafelschrieb
- Folien
- Arbeitsblätter
- eLearning

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Ausarbeitung/Hausarbeit

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Technisches Englisch  
Technical English

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Englisch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Wirtschaft, Recht und Sprachen
- Lehrveranstaltungsliste: Wahlpflichtliste Sprachen
- Lehrveranstaltung: Technisches Englisch
  
- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Außerfachliche Qualifikationen
- Lehrveranstaltung: Technisches Englisch
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Wirtschaft, Recht und Sprachen
- Lehrveranstaltung: Technisches Englisch

## Dozentinnen/Dozenten

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Zuvor erreichtes B1/B2-Niveau (ITE & KIS-E), erreichtes B1-Niveau (BIS-E)

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach Abschluss der LV sind die Studierenden in der Lage,

- die wesentlichen Punkte eines englischen, technischen Textes zu verstehen, wiederzugeben und darauf zu antworten,
- allen wesentlichen Punkten einer Besprechung bzw. einer Vorführung technischen Inhalts auf Englisch zu folgen,
- technische Verfahren und Projekte zu verstehen und mündlich wie schriftlich auf Englisch zu beschreiben und zu bewerten,
- Hypothesen und Vorschläge zu technischen Fragen auf Englisch zu formulieren und ihren eigenen Standpunkt zu erklären,
- die für technische Felder typische Korrespondenz (Emails, Beschreibungen von Produktionsverfahren, Fehlerbehebung) auf Englisch zu verfassen.

## Themen/Inhalte der LV

Erarbeiten englischen Vokabulars zu den Themenbereichen:

- Elektrizität, Elektronik, Halbleitertechnologie, Automatisierung: Robotik und Sensortechnologie, Steuerungstechnik: SPS, CAD, CAM, Digitaltechnik, Computing, Netzwerktechnik, Telekommunikationstechnik, Telefonie, Fernsehtechnik, Wellen & Systeme, Satellitentechnik, kabellose Netzwerke
- Schulung der Lese- und Sprechfertigkeit im Zusammenhang mit ausgewählten technischen Themen
- Übungen zum Leseverständnis technischer Texte auf Englisch, zum schriftlichen Verfassen von technischen Produkt- & Prozessbeschreibungen und weitere Korrespondenz auf Englisch, wie zur Sprechfertigkeit bei Besprechungen und Produkterklärungen

**Literatur**

- Engineering 1 (Oxford University Press)
- Technology 2 (OUP)
- Technology for Engineering & Applied Sciences (OUP)
- Technical English at Work: E-Technik (Cornelsen/OUP)
- English for Technical Purposes (Cornelsen/OUP)
- Technical Milestones (Klett)

**Medienformen**

- Skript
- Audio-CDs

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Wirtschaftsenglisch  
Business English

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Englisch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Wirtschaft, Recht und Sprachen
- Lehrveranstaltungsliste: Wahlpflichtliste Sprachen
- Lehrveranstaltung: Wirtschaftsenglisch

## Dozentinnen/Dozenten

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- zuvor erreichtes B1-Niveau

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach Abschluss der LV sind die Studierenden in der Lage,

- betriebs- und volkswirtschaftliche Zusammenhänge zu verstehen und mündlich wie schriftlich auf Englisch zu beschreiben und zu bewerten,
- ein Wirtschaftsthema aus der Industrie (Präsentation von Firma, Produkten, Prozesse, Unternehmensfinanzierung) selbstständig zu erarbeiten und auf Englisch zu präsentieren,
- internationale Stellenanzeigen zu verstehen, Anschreiben und Lebenslauf auf Englisch zu verfassen und Bewerbungsgespräche auf Englisch zu führen.

## Themen/Inhalte der LV

- Schulung der Lese- und Sprechfertigkeit im Zusammenhang mit ausgewählten Wirtschaftsthemen (Fusionen & Aufkäufe, Finanzierung, Risikomanagement, Steuern)
- Übungen zum Leseverständnis englischsprachiger Stellenanzeigen, zum schriftlichen Verfassen von Anschreiben, Lebenslauf und weiterer Korrespondenz auf Englisch, zur Sprechfertigkeit bei Interview-Situationen
- Erarbeiten von Präsentationstechniken und englischem Vokabular zur Präsentation

## Literatur

- Career Express: Business English B2 (Cornelsen)
- Professional English in Use: Finance (CUP)
- Encyclopedia of Job-Winning Resumes (Round Lake Publishing)

## Medienformen

- Skript
- Audio-CDs
- Videos

## Leistungsart

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführung in das Recht  
Introduction to Law

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Wirtschaft, Recht und Sprachen
- Lehrveranstaltungsliste: Wahlpflichtliste Recht
- Lehrveranstaltung: Einführung in das Recht
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Wirtschaft, Recht und Sprachen
- Lehrveranstaltung: Einführung in das Recht

## Dozentinnen/Dozenten

Lehrbeauftragte/r

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die angehenden Ingenieurinnen und Ingenieure verstehen die rechtlichen Zusammenhänge und Hintergründe für ihren späteren Beruf in dem Bereich ITE bekommen.

Die Studierenden bekommen eine Einführung in das Bürgerliche Recht mit Schwerpunkt Kaufvertragsrecht vermittelt.

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung in das deutsche Rechtssystem
- Öffentliches und Privates Recht
- Grundrechte, Verwaltungsverfahren, Sozialrecht, Strafrecht
- Aufbau des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB)
- Voraussetzung des wirksamen Vertragsschlusses
- Willenserklärung
- Geschäftsfähigkeit/Minderjährigenrecht
- Anfechtungsrecht
- Kaufrecht
- Recht der Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB)
- Recht der Stellvertretung
- Strafrecht

## Literatur

- Helmut Linhart, Einführung in das Recht, Bayerische Verwaltungsschule Band 1
- Benötigter Gesetzestext: aktuelles BGB ISBN 978-3-423-05001-2

## Medienformen

- Fälle
- Foliensammlung

**Leistungsart**  
Studienleistung

**Prüfungsform**  
Klausur

**LV-Benotung**  
Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**  
60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Medienrecht  
Media Law

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Wirtschaft, Recht und Sprachen
- Lehrveranstaltungsliste: Wahlpflichtliste Recht
- Lehrveranstaltung: Medienrecht

## Dozentinnen/Dozenten

Lehrbeauftragte/r

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Der Kurs vermittelt Grundlagen des Medienrechts. Die erfolgreichen Teilnehmenden können rechtliche Probleme im Zusammenhang mit der Anwendung elektronischer Medien erkennen und - ggf. mit professioneller Unterstützung - lösen.

## Themen/Inhalte der LV

- Medienfreiheiten (Grundlagen, Grundgesetz)
- Medienformen (Film, Multimedia etc.) und deren Besonderheiten
- Urheberrechte und verwandte Schutzrechte (Begriffsklärung, Formen und Inhalte, Grenzen und Schranken, Übertragung von Rechten)
- Verträge im Medienbereich (Behandlung unterschiedlicher Vertragstypen wie Filmverträge, Verlagsverträge, Arbeitnehmer als Urheber, CC-Lizenzen, Verträge mit Verwertungsgesellschaften)
- Rechte Dritter und weitere zu beachtende Vorschriften (Persönlichkeitsrechte, Drehgenehmigungen etc.)
- Jugendschutz in den Medien (Alterskennzeichnungen, Indizierung etc).

## Literatur

- Rehbinder, Manfred: Urheberrecht, München 2008
- Fechner, Frank: Medienrecht, Stuttgart 2008

## Medienformen

- Fälle
- Folien

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Digitaltechnik  
Digital Electronics

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-DI	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

## Hinweise für Curriculum

**Modulverantwortliche(r)**  
Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier

## formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)  
Studierende erlangen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich kombinatorischer und sequentieller logischer Schaltungen anzuwenden und zu verstehen. Sie können diese auf die Tätigkeiten Analyse, Entwurf und Schaltungsimplementierung anwenden.  
Studierende besitzen die Fähigkeit, im Bereich Verhalten kombinatorische und sequentielle logische Schaltungen zu verstehen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)  
Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

### Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Digitaltechnik (SU, 2. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitaltechnik  
Digital Electronics

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Digitaltechnik
- Lehrveranstaltung: Digitaltechnik
  
- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Digitaltechnik
- Lehrveranstaltung: Digitaltechnik
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Digitaltechnik
- Lehrveranstaltung: Digitaltechnik

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries, Michael Gerlach, Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende erlangen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich kombinatorischer und sequentieller logischer Schaltungen anzuwenden und zu verstehen. Sie können diese auf die Tätigkeiten Analyse, Entwurf und Schaltungsimplementierung anwenden. Studierende besitzen die Fähigkeit, im Bereich Verhalten kombinatorische und sequentielle logische Schaltungen zu verstehen.

## Themen/Inhalte der LV

- Vor- und Nachteile der Digitaltechnik, Grundgedanken der Digitalisierung, Interpretation von Zeichenfolgen
- Zahlensysteme: Stellenwertsysteme, Binär-, Oktal- und Hexdezimalsystem, 2er-Komplement, Festkommaarithmetik
- Codes: Zahlencodes, dezimale Codes
- Kombinatorische Systeme: Definition, Logikgatter, Schaltalgebra, Karnaugh- Diagramme, Konjunktive und Disjunktive Normalform
- Analyse kombinatorischer Schaltungen
- Synthese und Minimierung kombinatorischer Schaltungen
- Ausgewählte kombinatorische Schaltungen: Coder und Decoder, Multiplexer und Demultiplexer, Komparatoren, Addierer, ALU und Kombinatorische Multiplizierer
- Design kombinatorischer Schaltungen mit Multiplexern bzw. Lookup Tables
- Sequentielle Schaltungen: Definition, Takt, Latches, Flip-Flops, Zähler, (rückgekoppelte) Schieberegister und deren Anwendung
- Synchrone Schaltungen
- Analyse sequentieller Schaltungen
- Zustandsautomaten: Endliche Automaten, Struktur, charakteristische Gleichung, Zustandsdiagramm, Übergangs- und Ausgabetablelle, Zustands- und Ausgabetablelle
- Mealy Machine, Moore Machine, Realisierung mittels PROM
- Speicherorganisation, Adress-Decoder, nicht-flüchtige Speicher (EEPROM/Flash)
- Flüchtige Speicher, statisch (sRAM) und dynamisch (dRAM), Adresseingänge, Steuereingänge (CS, WE, OE), Dateneingänge und -ausgänge

## Literatur

- K. Urbanski, R. Weitowitz: Digitaltechnik, Springer Verlag
- J. Reichardt: Lehrbuch Digitaltechnik
- J. Wakerly: Digital Design – Principles & Practices, Prentice Hall
- R. J. Tocci, N. S. Widmer, G. L. Moss: Digital Systems: Principles and Applications, Prentice Hall

## Medienformen

- PowerPoint-Präsentation
- Skript: G. Fries
- Digital Design – Principles & Practices, Prentice Hall
- Begleitende Online-Informationen mit Kursmaterial

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Grundlagen der Elektrotechnik II Fundamentals of Electrical Engineering II

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-GET II (E)	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 7 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Hinweise für Curriculum

#### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Kombination einer prozessorientierten SL, die praktischen Bezug zur ergebnisorientierten PL hat

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Klaus Michael Indlekofer, Prof. Dr.-Ing. Michael Voigt, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

#### formale Voraussetzungen

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Grundlagen der Elektrotechnik I

#### Kompetenzen

##### Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Ziel des Moduls ist der Erwerb eines breiten technischen Grundlagenwissens und das Verstehen der aktuellen wissenschaftlichen Grundlagen im Bereich der Elektrotechnik. Gefördert wird das Bewusstsein der Teilnehmenden für die Notwendigkeit von Wissensbeständen im Bereich der Elektrotechnik für ihr zukünftiges Berufs- und Arbeitsfeld bzw. für die Lösung wissenschaftlicher und berufspraktischer Aufgabenstellungen im Bereich der Elektrotechnik.

Die Teilnahme am Modul befähigt die Studierenden, die grundlegenden Verfahren und Kenntnisse im Bereich der Elektrotechnik zur Berechnung und Lösung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen in der Elektrotechnik anwenden zu können. Die Studierenden sind in der Lage, abstrakte Probleme aus dem Bereich der Elektrotechnik durch Kenntnisse von theoretischen Grundlagen und wissenschaftlichen Methoden zu operationalisieren und die jeweiligen Ansätze und Verfahren selbstständig anzuwenden.

Innerhalb dieses Moduls erarbeiten sich die Teilnehmenden grundlegende und vertiefende Wissensinhalte aus den Themenfeldern der RLC-Filterschaltungen und Zweitore sowie der statischen als auch zeitabhängigen elektromagnetischen Felder.

Die vermittelten Kompetenzen im Bereich der elektrotechnischen Grundlagen stellen eine wichtige ingenieurwissenschaftliche Basis für zahlreiche technische Fachgebiete dar, insbesondere für die Informationstechnik, die Medientechnik sowie die Luftfahrttechnik.

##### Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Durch die Verknüpfung theoretischen Wissens und konkreter ingenieurstechnischer Fragestellungen aus der Praxis erkennen die Studierenden die Notwendigkeit einer zielgruppenspezifischen Kommunikation. Sie erarbeiten die Kompetenz, komplexe Sachverhalte präzise und adressatengerecht zu erklären.

#### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP



**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**

240 Stunden

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

105 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

135 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- Grundlagen der Elektrotechnik II (SU, 2. Sem., 6 SWS)
- Grundlagen der Elektrotechnik II Praktikum (P, 2. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Elektrotechnik II  
Fundamentals of Electrical Engineering II

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 7 CP, davon 6 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Smart Energy Management
- Modul: Weitere Grundlagen Elektrotechnik
- Lehrveranstaltung: Grundlagen der Elektrotechnik II
  
- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Grundlagen der Elektrotechnik II
- Lehrveranstaltung: Grundlagen der Elektrotechnik II
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Grundlagen der Elektrotechnik II
- Lehrveranstaltung: Grundlagen der Elektrotechnik II

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Klaus Michael Indlekofer, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Liess, Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder, Prof. Dr.-Ing. Michael Voigt, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter, Dr.-Ing. Isabella de Broeck

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Lehrveranstaltung trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalten bei.

## Themen/Inhalte der LV

### RLC-Schaltungen und Resonanz

- Einfache Hoch- und Tiefpass-Schaltungen
- Reihen- und Parallelschwingkreis

### Zweitore

- Zweitorbedingung und Zweitorgleichungen
- Bestimmung und Umrechnung von Zweitormatrizen
- Matrizen elementarer Zweitore und besondere Eigenschaften von Zweitoren
- Zusammenschalten mehrerer Zweitore (Reihen-, Parallel- und Kettenschaltung)
- Betriebsverhalten und Wellenwiderstand

### Elektrostatische Felder

- Kräfte auf Ladungen (Coulombsche Gesetz) und die elektrische Feldstärke
- Arbeit, elektrische Spannung und Potential (Wegunabhängigkeit)
- Elektrische Verschiebungsflussdichte (Gaußscher Satz)
- Elektrische Felder, spezielle Ladungsverteilungen
- Bedingungen an Grenzflächen und dielektrische Schichten
- Kondensatoren und Kapazität (Reihen- und Parallelschaltung, Quer- und Längsschichtung, Zylinder- und Kugelkondensator)
- Energie und Kräfte im elektrischen Feld

### Stationäre elektrische Strömungsfelder

### **Stationäre Magnetfelder**

- Kräfte zwischen Leitern (Gesetz von Ampère)
- Die magnetische Flussdichte und magnetische Feldstärke
- Magnetfelder beliebiger Leiteranordnungen (Gesetz von Biot-Savart)
- Das Durchflutungsgesetz
- Der magnetische Fluss
- Das magnetische Verhalten von Materie und Bedingungen an Grenzflächen
- Magnetkreise

### **Zeitlich veränderliche Magnetfelder**

- Das Induktionsgesetz (Ruhe- und Bewegungsinduktion)
- Anwendungen des Induktionsgesetzes (Wechselspannungsgenerator, Transformator)
- Selbst- und Gegeninduktion
- Energie und Kräfte im Magnetfeld

### **Dreiphasensysteme**

### **Literatur**

- M. Marinescu, J. Winter: Grundlagenwissen Elektrotechnik, Vieweg, 2011
- M. Marinescu: Elektrische und magnetische Felder – Eine praxisorientierte Einführung, Springer, 2012
- H. Clausert, G. Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 1 und 2, De Gruyter Studium 2015
- M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Pearson Studium, 2011
- A. Führer, K. Heidemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2, Hanser 2011
- T. Harriehausen, D. Scharzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer 2013

### **Medienformen**

- Folien und Tafel
- Foliensatz als PDF
- Übungsaufgaben mit Lösungen: J. Winter, M. Marinescu: Übungsaufgaben Grundlagen der ET I und II

### **Leistungsart**

Prüfungsleistung

### **Prüfungsform**

Klausur

### **LV-Benotung**

Benotet

### **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

210 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Elektrotechnik II Praktikum  
Fundamentals of Electrical Engineering II Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Smart Energy Management
- Modul: Weitere Grundlagen Elektrotechnik
- Lehrveranstaltung: Grundlagen der Elektrotechnik II Praktikum
  
- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Grundlagen der Elektrotechnik II
- Lehrveranstaltung: Grundlagen der Elektrotechnik Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung (Praktikum) verfügen die Studierenden über erste Erfahrungen im Umgang mit elektrischen Messgeräten. Sie haben den praktischen Aufbau einfacher elektrischer Schaltungen sowie die Messung relevanter elektrischer Größen gelernt. Die Auswahl der Schaltungen orientiert sich an der Lehrveranstaltung *Grundlagen der Elektrotechnik*. Die Studierenden erwerben weiterhin die Fähigkeiten, sich gezielt auf ein Versuchsthema vorzubereiten und es in einer Gruppe zu bearbeiten.

## Themen/Inhalte der LV

Das Laborpraktikum beinhaltet Versuche zu folgenden Themen:

- Umgang mit Multimeter, Labornetzteil, Oszilloskop und Funktionsgenerator
- Ideale und reale Spannungsquellen
- Belasteter Spannungsteiler
- Spannung und Potenzial
- Superposition
- Ersatzspannungsquelle
- Leistungsanpassung
- Nichtlineare Bauelemente (Diode)
- Sinusförmige Spannungen und Ströme an R,L und C
- RLC-Schaltungen und Schwingkreise (Hoch- und Tiefpass, Bandpass und Bandsperre)

## Literatur

- M. Marinescu, J. Winter: Grundlagenwissen Elektrotechnik, Vieweg, 2011
- M. Marinescu: Elektrische und magnetische Felder – Eine praxisorientierte Einführung, Springer, 2012
- H. Clausert, G. Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 1 und 2, De Gruyter Studium 2015
- M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Pearson Studium, 2011
- A. Führer, K. Heidemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2, Hanser 2011
- T. Harriehausen, D. Scharzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer 2013

**Medienformen**

Praktikumsunterlagen als pdf-Dateien

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

30 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Informatik II  
Computer Science II

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-INF II	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

## Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Kombination einer prozessorientierten SL, die praktischen Bezug zur ergebnisorientierten PL hat

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann, Prof. Dr. Thomas Hoch, Prof. Dr. Andreas Zinnen

### formale Voraussetzungen

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Informatik I
- Mathematik

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung.
- Studierende können Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierter Software entwerfen und erarbeiten.
- Studierende können fachliche Diskussionen im Bereich objektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Allgemeine EDV-Kenntnisse, Beherrschen von Arbeitstechniken und Problemlösungsmethoden

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Objektorientierte Softwareentwicklung (SU, 2. Sem., 2 SWS)
- Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum (P, 2. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Objektorientierte Softwareentwicklung  
Object-oriented Software Engineering

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung
  
- Studiengang: Angewandte Mathematik
- Modul: Informatik 2
- Lehrveranstaltungsliste: Informatik
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann, Prof. Dr. Thomas Hoch, M.Sc. Visar Januzaj, Prof. Dr. Andreas Zinnen

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Informatik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Diese Lehrveranstaltung trägt zu den Lernzielen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Inhalte / Themen bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Vererbung und Polymorphie: Hierarchie der Oberklassen und Unterklassen, Konstruktorketten
- Sichtbarkeit bei Vererbungen, Überladen von Methoden
- UML (Klassendiagramm)
- Überladen von Operatoren
- Dateioperationen (schreiben und lesen)
- Statische Methoden
- Mehrfache Abhängigkeiten
- Fehlerbehandlung
- Nützliche Klassen der Standardbibliothek



**Literatur**

- B. Stroustrup, Die C++-Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, Hanser Verlag
- U. Breymann; Der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, Hanser Verlag
- Weiterführende Literatur wird jedes Semester in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Medienformen**

Vorlesungsfolien/Skript

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Bildschirmtest (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum  
Object-oriented Software Engineering Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum
  
- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Informatik II
- Lehrveranstaltung: Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann, Prof. Dr. Thomas Hoch, M.Sc. Visar Januzaj, Prof. Dr. Andreas Zinnen

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik I
- Informatik I
- Mathematik II

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Diese Lehrveranstaltung trägt zu den Lernzielen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Inhalte/Themen bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Vererbung und Polymorphie: Hierarchie der Oberklassen und Unterklassen, Konstruktorketten
- Sichtbarkeit bei Vererbungen, Überladen von Methoden
- UML (Klassendiagramm)
- Überladen von Operatoren
- Dateioperationen (schreiben und lesen)
- Statische Methoden
- Mehrfache Abhängigkeiten
- Fehlerbehandlung
- Nützliche Klassen der Standardbibliothek

## Literatur

- B. Stroustrup, Die C++-Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, Hanser Verlag
- U. Breymann; Der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, Hanser Verlag
- Weiterführende Literatur wird jedes Semester in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Medienformen**

Vorlesungsfolien/Skript

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit o. Kurztest [MET] *(Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)*

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Mathematik II  
Mathematics II

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-MM II	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 6 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Monika Hille

## formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik I

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Das Modul Mathematik II ist die Fortsetzung des Moduls Mathematik I. Ziel des Moduls ist der Erwerb eines auf die Inhalte von Mathematik I aufbauenden anwendungsbezogenen Wissens im Bereich der Ingenieurmathematik, das die Studierenden in höheren Semestern benötigen. Anwendungsbeispiele und Herleitungen von Formeln aus verschiedenen Bereichen verdeutlichen den Studierenden, welche grundlegende Rolle die Mathematik für andere Module spielt, insbesondere für die Elektrotechnik, und befähigen, bei der Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen das zugrundeliegende mathematische Rohgerüst zu erkennen und in konkrete Berechnungen umzusetzen, wie es zum Beispiel bei den Differentialgleichungen und Systemen von Differentialgleichungen mit Anwendungen aus der Wechselstromtechnik vermittelt wird.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Die Teilnahme am Modul fördert das abstrakte und logische Denkvermögen, das zur streng analytischen Vorgehensweise bei komplexen Problemen jeglicher Art führt und für angehende Ingenieure unerlässlich ist.

## Prüfungsform

Klausur

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Mathematik II (V, 2. Sem., 3 SWS)
- Mathematik II (Ü, 2. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mathematik II  
Mathematics II

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 3 SWS als Vorlesung, 3 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Mathematik II
- Lehrveranstaltung: Mathematik II
  
- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Mathematik II
- Lehrveranstaltung: Mathematik II
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Mathematik II
- Lehrveranstaltung: Mathematik II

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Mathias Flörsheimer, Prof. Dr. Monika Hille

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Ein detailliertes Verständnis der Mathematik ist für viele Aufgaben von Elektrotechnikstudierenden eine Grundvoraussetzung. Studierende sollten die für Ingenieursaufgaben erforderlichen mathematischen Methoden verstehen und anwenden können.

## Themen/Inhalte der LV

- Lineare Differenzialgleichungen 1. und 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten
- Systeme von Linearen Differenzialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Funktionen mehrerer Variablen (insbesondere Flächengleichungen)
- Differenzialrechnung mehrerer Variablen (Linearisierung, Totales Differential, Lineare Fehlerfortpflanzung, Extremwertbestimmung, Regressionsanalyse)
- Doppelintegrale mit kartesischen und Polarkoordinaten
- Dreifachintegrale mit kartesischen, zylindrischen und sphärischen Koordinaten
- Potenz- und Taylorreihen
- Fourierreihen (reelle Darstellung)
- Kombinatorik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

## Literatur

Standardbücher der Mathematik

## Medienformen

- Präsentationsfolien
- Skript

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

180 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Messtechnik  
Electrical Metrology

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-MT	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 7 CP, davon 6 SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 2. - 3. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

## Hinweise für Curriculum

Die Studienleistung "Messtechnik I" wird mit 20 %, die Prüfungsleistung "Messtechnik II" wird mit 50 % und die Studienleistung "Messtechnik II Praktikum" mit 30 % gewichtet.

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Kombination einer prozessorientierten SL, die praktischen Bezug zur ergebnisorientierten PL hat.

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heibel, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Liess

## formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik I

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Kenntnis der Messtechnik stellt die Grundlage für die Wahl geeigneter Messgeräte und Messverfahren zum Testen analoger und digitaler Schaltungen sowie zum Messen elektrischer und nichtelektrischer Größen dar. Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Messtechnik sind die Studierenden in der Lage

- mit analogen und digitalen Messgeräten Messgrößen zu erfassen,
- die Messergebnisse zu interpretieren,
- Messaufbauten und Messsysteme zu entwerfen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt.

## Zusammensetzung der Modulnote

Prozentual gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

210 Stunden

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise



## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Messtechnik I (SU, 2. Sem., 2 SWS)
- Messtechnik II (SU, 3. Sem., 2 SWS)
- Messtechnik II Praktikum (P, 3. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Messtechnik I  
Electrical Metrology I

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Messtechnik
- Lehrveranstaltung: Messtechnik I

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heibel, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Liess

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physik
- Mathematik I
- Grundlagen der Elektrotechnik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundbegriffe der Messtechnik, u.a. Messgröße, Messabweichung und Messunsicherheit
- Einflussgrößen, Fehlerarten, Statistik von Messergebnissen
- Elektromechanische Messgeräte
- Beeinflussung von Messungen durch physikalische Größen
- Oszilloskop (Grundlagen, Geräteeigenschaften)

## Literatur

- J. Heibel, M. Liess, J. Sobota, Elektrische Messtechnik (Skript)
- K. Bergmann, Elektrische Messtechnik, Vieweg-Verlag
- R. Felderhoff, Elektrische und Elektronische Messtechnik, Hanser-Verlag
- R. Lerch, Elektrische Messtechnik, Springer-Verlag
- E. Schrüfer, Elektrische Messtechnik, Hanser-Verlag
- M. Stöckl, K. H. Winterling, Elektrische Messtechnik, Teubner-Verlag
- H. Bernstein, Messen mit dem Oszilloskop, Springer-Verlag
- D. Benda, K. Lipinski, Oszilloskope für Praktiker, VDE-Verlag

## Medienformen

- PowerPoint-Präsentation
- Skript
- Tafelanschrieb
- Anschauungsmuster
- Lehrvideos

## Leistungsart

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Kurztest o. bewertete Hausaufgabe (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Gewichtung (%)**

20 %

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Messtechnik II  
Electrical Metrology II

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Messtechnik
- Lehrveranstaltung: Messtechnik II

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heimel, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Liess

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

- Messtechnik I

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik I
- Physik I
- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Grundlagen der Elektrotechnik II

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Messen der elektrischen Größen: Spannung, Strom, Leistung und Energie
- Normale und Referenzelemente
- Strom- und Spannungswandler
- Messschaltungen für Widerstandsmessung
- Messschaltungen allgemein zur Impedanzmessung
- Grundlagen der digitalen Messtechnik
- Universalzähler (Frequenz, Periodendauer, Zeit) zur Messung von Messen von Frequenz und Zeitintervall
- Analog-Digital-Wandler (Grundprinzipien, Verfahren, Eigenschaften)
- Digitalmultimeter
- Digitaloszilloskop
- Einführung in das Messen nichtelektrischer Größen

## Literatur

- J. Heimel, M. Liess, J. Sobota, Elektrische Messtechnik (Skript)
- K. Bergmann, Elektrische Messtechnik, Vieweg-Verlag
- R. Felderhoff, Elektrische und Elektronische Messtechnik, Hanser-Verlag
- R. Lerch, Elektrische Messtechnik, Springer-Verlag
- E. Schrüfer, Elektrische Messtechnik, Hanser-Verlag
- M. Stöckl, K. H. Winterling, Elektrische Messtechnik, Teubner-Verlag
- H. Bernstein, Messen mit dem Oszilloskop, Springer-Verlag
- D. Benda, K. Lipinski, Oszilloskope für Praktiker, VDE-Verlag

**Medienformen**

- PowerPoint-Präsentation
- Skript
- Tafelanschrieb
- Anschauungsmuster
- Lehrvideos

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Gewichtung (%)**

50 %

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Messtechnik II Praktikum  
Electrical Metrology Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Messtechnik
- Lehrveranstaltung: Messtechnik II Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heibel, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Liess

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

- Messtechnik I
- Grundlagen der Elektrotechnik I

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physik
- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Grundlagen der Elektrotechnik II
- Mathematik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Messungen mit dem Oszilloskop
- Nutzung von Signal- bzw. Funktionsgeneratoren
- Wobbelmesstechnik
- Messdatenerfassung mit dem PC, z.B. mit der Entwicklungsumgebung NI LabVIEW
- Untersuchung von Testschaltungen im Zeit- und Frequenzbereich

## Literatur

- Versuchsanleitungen: Messtechnik-Praktikum
- J. Heibel, M. Liess, J. Sobota, Elektrische Messtechnik (Skript)
- K. Bergmann, Elektrische Messtechnik, Vieweg-Verlag
- R. Felderhoff, Elektrische und Elektronische Messtechnik, Hanser-Verlag
- R. Lerch, Elektrische Messtechnik, Springer-Verlag
- E. Schrüfer, Elektrische Messtechnik, Hanser-Verlag
- M. Stöckl, K. H. Winterling, Elektrische Messtechnik, Teubner-Verlag
- H. Bernstein, Messen mit dem Oszilloskop, Springer-Verlag
- D. Benda, K. Lipinski, Oszilloskope für Praktiker, VDE-Verlag

## Medienformen

- Versuchsanleitungen

## Leistungsart

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit

**LV-Benotung**

Benotet

**Gewichtung (%)**

30 %

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Computer Netzwerke I Computer Networking I

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-CN I	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Hinweise für Curriculum

#### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Kombination einer prozessorientierten SL, die praktischen Bezug zur ergebnisorientierten PL hat

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

#### formale Voraussetzungen

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende besitzen die Fähigkeit, die Prinzipien des Aufbaus von Computernetzen und deren Funktionsweise zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten. Dies gilt insbesondere für die folgenden Prinzipien und Funktionsweisen:

- Aufbau von Netzwerksoft- und Hardware in Schichten (Layer)
- Aufgaben und prinzipielle Funktionsweise von Netzwerkprotokollen
- offene Standardisierungsprozesse für Netzwerkprotokolle (Request for Comments, RFC)
- Leistungsmerkmale von Computernetzen (Delay bzw. Latenz, Zuverlässigkeit der Datenübertragung, verfügbare Bandbreite)
- Funktionen von Netzwerkkomponenten (Server zur Bereitstellung von Netzwerkfunktionalität, Router, Switch, Firewall, etc.)

Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls haben Studierende breite und integrierte Kenntnisse der in IP-basierten Computernetzen verwendeten Netzwerkprotokolle und Netzwerkkomponenten und verstehen ihre Funktionsweise. Sie können den Kommunikationsablauf der unterschiedlichen Netzwerkprotokolle durch den Einsatz von Analyse-Tools (sog. Networksniffer) analysieren und somit fehlerhafte oder ungewollte Kommunikationsabläufe (z.B. bei Angriffen) erkennen und beheben oder Fehlfunktionen von Netzwerkanwendungen systematisch analysieren und beheben. Die Studierenden können Gefahren für den Anwender (z.B. fehlende Privatsphäre, Möglichkeiten von Angriffen) erkennen und beurteilen. Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen zu vertiefen. Sie sind in der Lage relevante Informationen aus dem Bereich „Computernetze“ zu recherchieren, zu bewerten und zu interpretieren. Sie erwerben Kenntnisse, um unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher und ethischer Erkenntnisse wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten. Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Prozentual gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP



**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- Computer Networking I (SU, 3. Sem., 4 SWS)
- Computer Networking I Projekt (Proj, 3. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Computer Networking I

Computer Networking I

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Computer Netzwerke I
- Lehrveranstaltung: Computer Networking I
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Computernetzwerke I
- Lehrveranstaltung: Computer Networking I
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Smart Energy Management
- Modulkatalog: Wahlpflichtangebot SEM
- Modul: Computernetzwerke I
- Lehrveranstaltung: Computer Networking I

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Computer Networking 1“ des Moduls besitzen Studierende die Fähigkeit

- die Funktionsweise von Protokoll-Stacks, insbesondere die Funktionsweise des TCP/IP Protokoll-Stacks, zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten,
- die Funktion von verschiedenen Netzwerkkomponenten (Router, Switch, Firewall, etc.) zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten.

Sie sind in der Lage, Parameter von TCP/IP Netzwerken und den zugehörigen Anwendungen zu konfigurieren. Sie können die Eignung unterschiedlicher Protokolle für verschiedene Anwendungen analysieren und beurteilen.

## Themen/Inhalte der LV

- Internet-Anwendungen und Anwendungsschicht-Protokolle (z.B. WWW, Email, DNS, HTTP, SMTP)
- Prinzipien der Transportschicht und Transportschicht-Protokolle (ARQ Verfahren, Flow Control, Congestion Control, TCP, UDP)
- Network Layer (Vermittlungsschicht): Routing, Adressierung, IPv4, IPv6, ICMP
- Prinzipien von Vielfachzugriffs-Protokollen (CSMA/CD, CSMA/CA)
- Data Link Layer (Sicherheitsschicht): Adressierung, LANs (IEEE 802.3), Ethernet Technologien, Wireless-LANs, Wireless Personal Area Network, ARP, PPP
- Übertragungsmedien des Physical-Layers
- Praxisbeispiele für TCP/IP Netze: Player (Internet Service Provider, Carrier), Komponenten (Router, Switches, DNS-Server, Firewall, ...)

**Literatur**

- J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking, Addison-Wesley
- A. S. Tanenbaum: Computer Networks, Prentice Hall
- A. Sikora: Technische Grundlagen der Rechnerkommunikation, Fachbuchverlag, Leipzig
- Stevens: TCP/IP Illustrated, Addison Wesley
- Fluckiger: Understanding Networked Multimedia, Prentice Hall
- M. S. Gast: 802.11 Wireless Networks, O'Reilly
- S. Hagen: IPv6 Essentials, O'Reilly

**Medienformen**

- Power Point Präsentationen mit ausführlichen Begleittexten
- Übungsaufgaben mit Lösungen

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Gewichtung (%)**

80 %

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Computer Networking I Projekt  
Computer Networking I Project

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Projekt	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Projekt	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Computernetzwerke I
- Lehrveranstaltung: Computer Networking I Projekt
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Computer Netzwerke I
- Lehrveranstaltung: Computer Networking I Projekt

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Computer Networking I Projekt" des Moduls können Studierende den Kommunikationsablauf der unterschiedlichen Netzwerkprotokolle durch den Einsatz von Analysetools (sog. Networksniffer) analysieren und somit fehlerhafte oder ungewollte Kommunikationsabläufe (z.B. bei Angriffen) erkennen und beheben oder Fehlfunktionen von Netzwerkanwendungen systematisch analysieren und beheben. Die Studierenden können Gefahren für den Anwender (z.B. fehlende Privatsphäre, Möglichkeiten von Angriffen) erkennen und beurteilen.

## Themen/Inhalte der LV

Analyse von Protokollen in TCP/IP-Netzen (z.B. HTTP, DNS, TCP/IP, ARP, Ethernet) mit Hilfe des Packet-Sniffers "Wireshark".

## Literatur

- Detaillierte Versuchsanleitungen
- Tutorials auf [www.wireshark.org](http://www.wireshark.org)

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Gewichtung (%)**

20 %

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

30 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Digitale Schaltungstechnik Digital Circuits and Design

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-DS	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Hinweise für Curriculum

Die Prüfungsleistung wird mit 70% und die Studienleistung mit 30% gewichtet.

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Kombination einer prozessorientierten SL, die praktischen Bezug zur ergebnisorientierten PL hat.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

### formale Voraussetzungen

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Digitaltechnik

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

In diesem Kurs wird den Studierenden sowohl das Verhalten realer Bauteile vermittelt als auch der Entwurf digitaler Schaltkreise und Systeme mittels VHDL in Theorie und Praxis näher gebracht.

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden des digitalen Schaltungsentwurfs zu verstehen und anzuwenden.
- Studierende verstehen die wichtigsten Konzepte der Beschreibung, des Entwurfs und der Simulation mittels VHDL.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Digitale Schaltungstechnik haben Studierende breite und integrierte Kenntnisse sowohl im Bereich des Verhaltens realer Bauteile als auch im Entwurf und der Simulation digitaler Schaltkreise und Systeme mittels VHDL.
- Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen (vertikal, horizontal und bilateral) zu vertiefen.
- Nach der Teilnahme am Praktikum Digitale Schaltungstechnik können Studierende Schaltkreise mit VHDL entwerfen, simulieren, synthetisieren und schließlich auf einem FPGA-Baustein implementieren.
- Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

Prozentual gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## **Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Digitale Schaltungstechnik (SU, 3. Sem., 2 SWS)
- Digitale Schaltungstechnik Praktikum (P, 3. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Schaltungstechnik  
Digital Circuits and Design

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Digitale Schaltungstechnik
- Lehrveranstaltung: Digitale Schaltungstechnik
  
- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Digitale Schaltungstechnik
- Lehrveranstaltung: Digitale Schaltungstechnik
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Digitale Schaltungstechnik
- Lehrveranstaltung: Digitale Schaltungstechnik

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries, Prof. Dr. Matthias Harter, Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Digitaltechnik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

In diesem Kurs wird den Studierenden sowohl das Verhalten realer Bauteile vermittelt als auch der Entwurf digitaler Schaltkreise und Systeme mittels VHDL in Theorie näher gebracht.

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden des digitalen Schaltungsentwurfs zu verstehen und anzuwenden.
- Studierende verstehen die wichtigsten Konzepte der Beschreibung, des Entwurfs und der Simulation mittels VHDL.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Digitale Schaltungstechnik haben Studierende breite und integrierte Kenntnisse sowohl im Bereich des Verhaltens realer Bauteile als auch im Entwurf und der Simulation digitaler Schaltkreise und Systeme mittels VHDL.
- Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen (vertikal, horizontal und bilateral) zu vertiefen.



## **Themen/Inhalte der LV**

- Rechnergestützter Schaltungsentwurf: Designablauf, Top-down, Bottom-up, Designphasen, Hardware-Modelle
- VHDL: Motivation, Entwurfsablauf, Konzepte, Verhaltens- und Strukturmodelle
- VHDL-Beschreibung: entity, architecture, port, signal, process, VHDL-packages, etc.
- VHDL-Simulation: Simulationsablauf, Fehlersuche, do-Files
- VHDL-Synthese: Syntheseablauf, RTL ant technology schematic
- Zustandsautomaten: Theorie und praktische Umsetzung in VHDL
- Field Programmable Gate Array (FPGA) und deren Aufbau
- Logische Signale und Spannungsbereiche, Störabstände
- Elektrisches Verhalten digitaler Schaltkreise: Fanout, Einfluss der Last
- Zeitverhalten: Laufzeit, Anstiegs- und Abfallzeit, hazards, races
- Auslesen von Bauteileigenschaften aus Datenblättern

## **Literatur**

- K. Urbanski, R. Weitowitz: Digitaltechnik, Springer
- J. Reichardt, Digitaltechnik: Eine Einführung mit VHDL, Oldenbourg
- P. Ashenden: Student's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann
- J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese, Oldenbourg

## **Medienformen**

- PowerPoint-Präsentation
- Skript: G. Fries, J. Apfelbeck, M. Harter, Digitale Schaltungstechnik
- Begleitende Online-Informationen mit Kursmaterial und fachspezifischen Links

## **Leistungsart**

Prüfungsleistung

## **Prüfungsform**

Klausur

## **LV-Benotung**

Benotet

## **Gewichtung (%)**

70 %

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Schaltungstechnik Praktikum  
Digital Circuits and Design Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Digitale Schaltungstechnik
- Lehrveranstaltung: Digitale Schaltungstechnik Praktikum
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Digitale Schaltungstechnik
- Lehrveranstaltung: Digitale Schaltungstechnik Praktikum
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Digitale Schaltungstechnik
- Lehrveranstaltung: Digitale Schaltungstechnik Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Dipl.Ing. (FH) Matthias Blüm, Prof. Dr.-Ing. Georg Fries, Prof. Dr. Matthias Harter, Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Digitaltechnik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

In diesem Kurs wird den Studierenden der Entwurf digitaler Schaltkreise und Systeme mittels VHDL in der Praxis näher gebracht.

- Nach der Teilnahme am Praktikum Digitale Schaltungstechnik können Studierende Schaltkreise mit VHDL entwerfen, simulieren, synthetisieren und schließlich auf einem FPGA-Baustein implementieren.
- Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.

## Themen/Inhalte der LV

- Praktisches Vorgehen: Projekt, Bibliothek, Schaltungseingabe, Management, Tools
- Modellierungsübungen: z.B. Schematic, VHDL-Text, Blockdiagramm, Wahrheitstabelle, Zustandsdiagramm
- Entwurf und Simulation kombinatorischer und sequentieller Schaltungen, z.B. Zustandsautomaten
- Implementierung einzelner Schaltungen auf einem FPGA

## Literatur

- K. Urbanski, R. Weitowitz: Digitaltechnik, Springer
- J. Reichardt, Digitaltechnik: Eine Einführung mit VHDL, Oldenbourg
- P. Ashenden: Student's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann
- J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese, Oldenbourg

**Medienformen**

- PowerPoint-Präsentation
- Skript: G. Fries, J. Apfelbeck, M. Harter, Digitale Schaltungstechnik
- Begleitende Online-Informationen mit Kursmaterial und fachspezifischen Links

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit

**LV-Benotung**

Benotet

**Gewichtung (%)**

30 %

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

System- und Signaltheorie  
Signals and Systems

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-SUS	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dr.-Ing Isabella de Broeck

### formale Voraussetzungen

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Dieses Modul vermittelt eine Einführung in die grundlegenden Prinzipien zur Analyse und Entwurf von Kommunikationssystemen. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Signal- und Systemtheorie. Sie kennen die mathematische Beschreibung von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich, deren Zusammenhänge und wesentliche Merkmale. Zudem verstehen sie das Abtasttheorem und können es anwenden. Sie sind mit determinierten Signalen vertraut und kennen zudem stochastische zeitkontinuierliche Signale.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Die Studierenden erwerben analytisches und abstrahierendes Denken und das präzise und abstrakte Behandeln der Inhalte. Sie können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen.

### Prüfungsform

Klausur

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

75 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

### Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- System- und Signaltheorie (SU, 3. Sem., 5 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

System- und Signaltheorie  
Signals and Systems

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: System- und Signaltheorie
- Lehrveranstaltung: System- und Signaltheorie
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: System- und Signaltheorie
- Lehrveranstaltung: System- und Signaltheorie
  
- Studiengang: Medientechnik
- Modul: System- und Signaltheorie
- Lehrveranstaltung: System- und Signaltheorie
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: System- und Signaltheorie
- Lehrveranstaltung: System- und Signaltheorie

## Dozentinnen/Dozenten

Dr.-Ing Isabella de Broeck

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik II
- Elektrotechnik in der Medientechnik
- Mathematik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Diese Lehrveranstaltung trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit dem Erarbeiten und Üben der angegebenen Themen bei.

## **Themen/Inhalte der LV**

- Klassifizierung der Signale
- LTI-Systeme
- Faltung
- Fourier-Transformation
- Abtasttheorem
- Idealer Tiefpass
- Z-Transformation
- Nyquistkriterium
- Einführung in stochastische zeitkontinuierliche Signale und Systeme
  - Erwartungswert, Dichtefunktion
  - Auto-, Kreuzkorrelationsfunktion
  - Wiener-Khintchin-Theorem
  - Wiener-Lee Beziehung

## **Literatur**

J. G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice Hall \* O. Mildnerberger: System- und Signaltheorie, Springer Vieweg \* O. Mildnerberger: Übertragungstechnik, Vieweg \* M. Werner: Signale und Systeme, Springer Vieweg \* T. Frey, M. Bossert: Signal- und Systemtheorie, Springer Vieweg  
Weitere Werke werden im Skript angegeben.

## **Medienformen**

- Skript: System- und Signaltheorie (in deutscher Sprache)
- Aufgabensammlung mit Lösungen (in deutscher Sprache)
- PowerPoint-Präsentation
- Tafel

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Analoge Elektronik  
Analog Electronics

---

<b>Modulnummer</b> 1812	<b>Kürzel</b> M-AE	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b> Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik KIS-E (Pflichtmodul), Medientechnik - MT (Wahlpflichtmodul)
<b>Arbeitsaufwand</b> 7 CP, davon 6 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

### formale Voraussetzungen

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik
- Grundlagen der Elektrotechnik
- Messtechnik

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden im Bereich elektronischer Schaltungstechnik zu erinnern / zu verstehen / anzuwenden / zu analysieren / zu bewerten / zu entwickeln.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Analoge Elektronik haben sie breite und integrierte Kenntnisse im Bereich Schaltungstechnik und elektronischer Bauteile.
- Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie die Analyse, den Entwurf, die Bewertung und die messtechnische Überprüfung elektronischer Schaltungen.
- Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen (vertikal, horizontal und lateral) zu vertiefen.
- Studierende erlernen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze / Verfahren im Bereich Elektronik zu entwickeln / zu bewerten / zu analysieren / anzuwenden / zu verstehen / zu erinnern und diese auf die Tätigkeiten in Forschung, Entwicklung und Service anzuwenden.
- Studierende können Problemlösungen und Argumente im Fachgebiet Elektronik erarbeiten und weiterentwickeln.
- Nach der Teilnahme am Modul Analoge Elektronik können Studierende relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet Elektronik, sammeln, bewerten und interpretieren.
- Studierende erwerben Kenntnisse, um unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher und ethischer Erkenntnisse wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.
- Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.
- Das Modul vermittelt analytisches Denken und systematische Vorgehensweise bei der Analyse, Berechnung und dem Entwurf elektronischer Schaltungen.

### Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Studierende erwerben die Kenntnisse, um technische „alternative Fakten“ in Medien und Politik zu erkennen und zielgruppengerecht Aufklärungsarbeit zu leisten. Dazu sind ihnen u.a. elektrotechnische Größen, deren Einheiten sowie deren Größenordnungen im jeweiligen Zusammenhang bekannt.

Die Studierenden werden zur Bewertung der gesellschaftlichen und ökologischen Sinnhaftigkeit und der Nachhaltigkeit (geplante Obsoleszenz) elektronischer Produkte sensibilisiert.

Studierende können nicht nur bereits vorhandene Ansätze repetieren oder skalieren sondern sind in der Lage vernetzt zu denken, d.h. Zusammenhänge und Auswirkungen technischer Ansätze und Lösungen in ihrer Gesamtheit zu bewerten.

### **Prüfungsform**

Klausur

### **Gewichtungsfaktor für Gesamtnote**

2.0-faches der CP

### **Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**

210 Stunden

### **Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

### **Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1812 Analoge Elektronik (V, 3. Sem., 4 SWS)
- 1812 Analoge Elektronik (Ü, 3. Sem., 2 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Analoge Elektronik  
Analog Electronics

---

<b>LV-Nummer</b> 1812	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 7 CP, davon 4 SWS als Vor- lesung, 2 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Analoge Elektronik
- Lehrveranstaltung: Analoge Elektronik

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Messtechnik
- Mathematik I
- Mathematik II
- Grundlagen der Elektrotechnik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden im Bereich elektronischer Schaltungstechnik zu erinnern / zu verstehen / anzuwenden / zu analysieren / zu bewerten / zu entwickeln.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Analoge Elektronik haben sie breite und integrierte Kenntnisse im Bereich Schaltungstechnik und elektronischer Bauteile.
- Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie die Analyse, den Entwurf, der Bewertung und der messtechnischen Überprüfung elektronischer Schaltungen.
- Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen (vertikal, horizontal und lateral) zu vertiefen.
- Studierende erlernen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze / Verfahren im Bereich Elektronik zu entwickeln / zu bewerten / zu analysieren / anzuwenden / zu verstehen / zu erinnern und diese auf die Tätigkeiten in Forschung, Entwicklung, Service anzuwenden.
- Studierende können Problemlösungen und Argumente im Fachgebiet Elektronik erarbeiten und weiterentwickeln.
- Nach der Teilnahme am Modul Analoge Elektronik können Studierende relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet Elektronik, sammeln, bewerten und interpretieren.
- Sie erwerben Kenntnisse, um unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher, technischer, wirtschaftlicher und ethischer Aspekte wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.
- Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.
- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der elektronischen Schaltungstechnik und Kenntnisse des aktuellen Stands der Technik.
- Die Lehrveranstaltung vermittelt analytisches Denken und systematische Vorgehensweise bei der Analyse, Berechnung und dem Entwurf elektronischer Schaltungen.
- Die Lehrveranstaltung behandelt die Analyse und den Entwurf analoger Schaltungen mit Halbleiterbauelementen (Dioden, Bipolarer Transistor, Feldeffekttransistor, Operationsverstärker). Erfolgreiche Absolventinnen und Absolventen des Kurses sollten in der Lage sein:
  - elektronische Schaltkreise zu analysieren, berechnen, simulieren, die Funktion zu verstehen,
  - analoge elektronische Schaltungen zu entwerfen, in Betrieb zu nehmen, zu prüfen und oder Servicearbeiten an elektronischen Geräten durchzuführen,
  - Datenblätter und Applikationsschriften elektronischer Bauelemente zu verstehen, um eine geeignete Auswahl zu treffen,
  - grundlegende Messungen an elektronischen Schaltungen vorzunehmen.
- Übung: In den Übungen wenden die Studierenden die in der Vorlesung erlangten Kenntnisse in der eigenständigen Analyse und dem Entwurf elektronischer Schaltungen an.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Halbleiter, p- und n-Dotierung
- Dioden: Universal, Z-, Schottky-, PIN-Diode, Kapazitätsdiode, LED, Fotodiode, Optokoppler, Kennlinien, statische Parameter, Kleinsignalersatzschaltbild, dynamisches Verhalten von Dioden, Gleichrichterschaltungen
- Bipolarer Transistor: Funktionsweise, Betriebsarten, Großsignal, Kleinsignal, Ersatzschaltbilder, Grundsaltungen, Arbeitspunkteinstellung, Grenzwerte
- Strom- und Spannungsquellen, Pegelverschiebung
- Differenzverstärker, Gleichtakt- und Gegentaktbetrieb, Offsetkompensation
- Feldeffekttransistoren: JFET, MOSFET, Kleinsignalparameter, Grundsaltungen, Arbeitspunkteinstellung
- Operationsverstärker: Rückkopplung, Aufbau, idealer OP, Datenblattparameter
- Grundsaltungen: invertierender- und nichtinvertierender Verstärker, Addierer, Subtrahierer, Integrator, Differenzierer, Spannungs-Strom-Umsetzer, Filterschaltungen, Übertragungsfunktionen, Bode-Diagramm, Logarithmische und exponentielle Verstärker, Komparator, Schmitt-Trigger, Gleichrichterschaltungen, Offsetkompensation,
- nichtidealer Operationsverstärker: Stabilität, Amplituden- und Phasenreserve, Frequenzkompensation

## Literatur

- Floyd, L. Thomas and Buchla, M. David, Fundamentals of Analog Circuits, Pearson Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey
- Frenzel, Louis, Contemporary Electronics: Fundamentals, Devices, Circuits, and Systems, McGraw-Hill Book Co
- P. Horowitz, W. Hill, The Art of Electronics, Cambridge University Press, New York
- Jaeger, C. Richard und Blalock Travis N., Microelectronic Circuit Design, McGraw-Hill Book Co
- Millman, Jacob and Grabel, Arvin, Microelectronics, McGraw-Hill, New York.
- Scherz, Paul and Monk, Simon, Practical Electronics for Inventors, McGraw Hill
- Schilling, L. Donald and Belove, Charles, Electronic Circuits, McGraw-Hill, New York
- Tietze, Ulrich, Schenk, Christoph und Gamm, Eberhard, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, Berlin

**Medienformen**

- Hofmann, K.H., Elektronik - Grundlagen der analogen Schaltungstechnik, Skriptum (277 S.) und Aufgabensammlung mit ausführlichen Musterlösungen (322 S.)
- Powerpoint-Präsentation (ca. 400 Folien)
- PC-Vorfürungen von Simulationsbeispielen mit LTspice©

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

210 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Bachelor-Thesis  
Bachelor's Thesis

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-BT	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 12 CP, davon SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### formale Voraussetzungen

- Der Nachweis über den Beginn und den voraussichtlichen Abschluss der Berufspraktischen Tätigkeit
- Der Nachweis über den Erwerb von 80 Credit Points aus den Semestern vier bis sechs
- Der Nachweis über den Beginn und den voraussichtlichen Abschluss der Berufspraktischen Tätigkeit

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Bachelor-Thesis schließt das Bachelor-Studienprogramm ab und verlangt von den Studierenden ihr theoretisches Wissen und praktische Fähigkeiten auf eine Aufgabe aus dem Gebiet der Fernsehtchnik & elektronischen Medien anzuwenden. Innerhalb dieser Arbeit sollen die Studierenden folgende Fähigkeiten aufzeigen:

- eine technische Aufgabe systematisch anzugehen,
- die Aufgabe zu analysieren, zu strukturieren und Lösungsansätze zu erarbeiten,
- Probleme wissenschaftlich anzufassen,
- Kreativität und Selbstständigkeit einzubringen,
- Kompetenz in Recherche und Dokumentation.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

5,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

360 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

360 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Bachelor-Arbeit (BA, 7. Sem., SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Bachelor-Arbeit  
Bachelor's Thesis

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 12 CP, davon SWS als Bachelor-Arbeit	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Bachelor-Arbeit	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Erfolgreicher Abschluss der Berufspraktischen Tätigkeit IE14
- Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. - 3. Semesters (90CrP)
- Erfolgreicher Abschluss aller Module des 4. - 7. Semesters mit mindestens 72 Gesamt-CrP

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Bachelor-Thesis schließt das Bachelor-Studienprogramm ab und verlangt von den Studierenden ihr theoretisches Wissen und praktische Fähigkeiten auf eine Aufgabe aus dem Gebiet der Fernsehtechnik & elektronischen Medien anzuwenden. Innerhalb dieser Arbeit sollen die Studierenden folgende Fähigkeiten aufzeigen:

- eine technische Aufgabe systematisch anzugehen,
- die Aufgabe zu analysieren, zu strukturieren und Lösungsansätze zu erarbeiten,
- Probleme wissenschaftlich anzufassen,
- Kreativität und Selbstständigkeit einzubringen,
- Kompetenz in Recherche und Dokumentation.

## Themen/Inhalte der LV

- Das Thema bezieht sich auf ein Aufgabengebiet der Informations- und Elektrotechnik.
- Praktische, experimentelle Arbeiten sind ebenso möglich wie theoretische Betrachtungen und Konzeptentwicklungen.

## Literatur

- Bänsch, A.: Wissenschaftliches Arbeiten.
- Rudestam, K.E. et al: Surviving Your Dissertation.
- Technische Literatur hängt vom gewählten Thema ab. Die Erarbeitung relevanter Literatur ist Bestandteil der Bachelor-Thesis

## Medienformen

Bachelor-Arbeit in deutscher oder englischer Sprache

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

360 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

Berufspraktische Tätigkeit  
Internship Module

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-BPT	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 18 CP, davon 2 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Studienleistung	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### formale Voraussetzungen

- Die Zulassung zur Berufspraktischen Tätigkeit setzt das Bestehen aller Module der ersten vier Semester voraus.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Es werden Kenntnisse in der Bewerbungstechnik und zu Vorstellungsgesprächen vermittelt. Das Anfertigen von Berichten und einer Präsentation wird erlernt. Teamarbeit, Projektmanagement und Organisationsstrukturen sind ebenfalls Gegenstände dieses Moduls.

Insbesondere wird das Kennenlernen von Arbeitsabläufen in der Industrie vermittelt, wobei die Studierenden entsprechend ihrer persönlichen Fähigkeiten am Arbeitsprozess im Team beteiligt werden und an klar umrissenen Projekten arbeiten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit [MET]

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

540 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

510 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Abschlussseminar (S, 7. Sem., 1 SWS)
- Berufspraktische Tätigkeit (P, 7. Sem., SWS)
- Einführungsseminar (S, 7. Sem., 1 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Abschlussseminar

Final Seminar

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 1 SWS als Seminar	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminar	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Berufspraktische Tätigkeit (BPT)
- Lehrveranstaltung: Abschlussseminar

## Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing. (FH) Uwe Schindler, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Aufbereitung der Praktikumsinhalte in einem Bericht
- Umgang mit firmeninternen Informationen
- Erstellen einer Präsentation
- Durchführung der Präsentation

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Berufspraktische Tätigkeit  
Internship

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 15 CP, davon SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Berufspraktische Tätigkeit (BPT)
- Lehrveranstaltung: Berufspraktische Tätigkeit

## Dozentinnen/Dozenten

Dipl.-Ing. (FH) Uwe Schindler, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Seminare (Testat)
- Erfolgreicher Abschluss der Module des 1. – 4. Semesters (120 CP)

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Es werden Kenntnisse in der Bewerbungstechnik und zu Vorstellungsgesprächen vermittelt. Das Anfertigen von Berichten und einer Präsentation wird erlernt. Teamarbeit, Projektmanagement und Organisationsstrukturen sind ebenfalls Gegenstände dieses Moduls. Insbesondere wird das Kennenlernen von Arbeitsabläufen in der Industrie vermittelt, wobei die Studierenden entsprechend ihrer persönlichen Fähigkeiten am Arbeitsprozess im Team beteiligt werden und an klar umrissenen Projekten arbeiten.

## Themen/Inhalte der LV

Einführungseminar ( in der Zeit vom 1. – 6. Semester zu besuchen):

- Bewerbungsmethoden
- Vorstellungsgespräch
- Bericht
- Präsentation (PowerPoint, etc.)

Weitere Inhalte hängen von der gewählten Industrietätigkeit ab:

z.B.. Rundfunkanstalten, Rundfunkindustrie, Konsumelektronik, Produktion, Graphik, Animation, Messtechnik, Video Überwachung, Telekommunikation, Multimedia, Networking, etc.

## Literatur

- Abhängig von der gewählten Tätigkeit
- Info-CD zum Curricular Practical Training

## Medienformen

- Skript
- Folien
- Firmenunterlagen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

450 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführungsseminar  
Introductory Seminar

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Seminar	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminar	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Medientechnik
- Modul: Berufspraktische Tätigkeit (BPT)
- Lehrveranstaltung: Einführungsseminar

## Dozentinnen/Dozenten

M.A. Mechthild Messer, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Es werden Kenntnisse in der Bewerbungstechnik und zu Vorstellungsgesprächen vermittelt. Das Anfertigen von Berichten und einer Präsentation wird erlernt. Teamarbeit, Projektmanagement und Organisationsstrukturen sind ebenfalls Gegenstände dieses Moduls. Insbesondere wird das Kennenlernen von Arbeitsabläufen in der Industrie vermittelt, wobei die Studierenden entsprechend ihrer persönlichen Fähigkeiten am Arbeitsprozess im Team beteiligt werden und an klar umrissenen Projekten arbeiten.

- Bewerbungsmethoden
- Vorstellungsgespräch
- Bericht
- Präsentation (Power Point, etc.)

## Themen/Inhalte der LV

Weitere Inhalte hängen von der gewählten Industrietätigkeit ab:  
z.B.. Rundfunkanstalten, Rundfunkindustrie, Konsumelektronik, Produktion, Graphik, Animation, Messtechnik, Video Überwachung, Telekommunikation, Multimedia, Networking, etc.

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Medienformen

- Skript
- Folien
- Firmenunterlagen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

30 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Computer Netzwerke II Computer Networking II

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-CN II	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Kombinierte Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Computer Networking I

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Dieses Modul ergänzt das Modul Computer Netzwerke I mit den Themen: Routing in IP-Netzen und virtuelle LANs und vermittelt eine Einführung in die Thematik der Netzwerksicherheit von Computer-Netzen. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage:

- unterschiedliche Routingkonzepte und Routingprotokolle zu verstehen,
- die Funktionsweise von virtuellen LANs zu verstehen und VLAN-fähige Netzwerkgeräte zu konfigurieren,
- die wichtigsten kryptographischen Konzepte zu verstehen: Authentifikation, Verschlüsselung, Nachrichten-Integrität,
- verschiedene kryptographische Protokolle und Standards im Hinblick auf ihre Komplexität und Sicherheitsaspekte zu beurteilen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Computer Networking II (SU, 4. Sem., 2 SWS)
- Praktikum Computer Networking II (P, 4. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Computer Networking II  
Computer Networking II

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Computer Networking II
- Lehrveranstaltung: Computer Networking II
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Computer Netzwerke II
- Lehrveranstaltung: Computer Networking II

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Computer Networking I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Computer Networking 2“ besitzen Studierende die Fähigkeit, Grundprinzipien der Bildung von virtuellen LANs und von Protokollen im Bereich „Personal Area Networks“ (PANs) zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden besitzen darüber hinaus die Fähigkeit, Grundprinzipien des Aufbaus von Protokollen der Netzwerksicherheit und kryptographische Methoden zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten. Dies gilt insbesondere für die folgenden Grundprinzipien und kryptographischen Methoden:

- Geheimhaltung/Schaffen von Vertraulichkeit mittels Verschlüsselung: Symmetrische Verschlüsselung und asymmetrische Kryptographie (Public-Key-Kryptographie)
- Gewährleistung von Datenintegrität
- Authentifikation

Die Studierenden haben Kenntnis der aktuellen kryptographischen Verfahren und kennen Bedrohungen und Angriffsmöglichkeiten in Kommunikationsnetzen. Nach der Teilnahme können sie relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet Netzwerksicherheit/Informationssicherheit, sammeln, bewerten und interpretieren. Die Studierenden können Gefahren für den Anwender (z.B. fehlende Privatsphäre, Ausspähen von geheimen Informationen, Möglichkeiten von Angriffen) erkennen und beurteilen. Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.

## Themen/Inhalte der LV

- virtuelle LANs
- Personal Area Networks
- Kryptographische Prinzipien, Symmetrische Verschlüsselung und asymmetrische Kryptographie (Public-Key-Kryptographie)
- kryptographische Hash Funktionen und ihre Anwendungen, digitale Signatur
- Public Key Infrastruktur
- Authentifikationsverfahren
- Protokolle, z.B. Transport Layer Security (TLS)

**Literatur**

- A. S. Tanenbaum: Computer Networks. Prentice Hall
- J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking. Addison-Wesley
- B. Schneier: Applied cryptography, Wiley
- J. Schwenk: Sicherheit u. Kryptographie im Internet, Vieweg
- A. Beutelspacher et al.: Kryptographie in Theorie und Praxis, Vieweg

**Medienformen**

- PowerPoint-Präsentationen mit ausführlichen Begleittexten
- Übungsaufgaben mit Lösungen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum Computer Networking II  
Computer Networking II Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Computer Networking II
- Lehrveranstaltung: Praktikum Computer Networking II
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Computer Netzwerke II
- Lehrveranstaltung: Praktikum Computer Networking II

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Computer Networking 2 Praktikum“ des Moduls haben Studierende breite und integrierte Kenntnisse der in IP -Netzen verwendeten Netzwerkprotokolle und Netzwerkkomponenten, verstehen ihre Funktionsweise und können Netzwerkkomponenten exemplarisch konfigurieren.

## Themen/Inhalte der LV

- Rechner-Konfiguration in TCP/IP-Netzen, Protokollanalyse mit Packet-Sniffer-Tools, Linux-Standardnetzwerktools (z.B. ifconfig, Auslesen der ARP-Tabelle, ping, route, u.s.w.)
- Server Konfiguration: DNS-Server, Anlegen von DNS-Zonen
- Aufbau von virtuellen LANs (VLAN): Konfiguration von VLAN-fähigen L2/L3-Switches
- Aufbau eines gerouteten IP-Netzes mit Cisco-Routern, Konfiguration von Routern

## Literatur

- A. S. Tanenbaum: Computer Networks. Prentice Hall
- J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking. Addison-Wesley
- B. Schneier: Applied cryptography, Wiley
- J. Schwenk: Sicherheit u. Kryptographie im Internet, Vieweg
- A. Beutelspacher et al.: Kryptographie in Theorie und Praxis, Vieweg

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden



## **Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Digitale Kommunikationstechnik I Digital Communications I

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-DKI (E)	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- System- und Signaltheorie

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Methoden der digitalen Kommunikationstechnik zu verstehen, anzuwenden und zu bewerten.
- Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Digitale Kommunikationstechnik I haben sie vertiefte Kenntnisse im Bereich der digitalen Übertragungsverfahren.
- Studierende können Lösungen zu Problemstellungen im Fachgebiet Digitale Kommunikationstechnik erarbeiten, formulieren und weiterentwickeln.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Digitale Kommunikationstechnik I (SU, 4. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Kommunikationstechnik I  
Digital Communications I

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Digitale Kommunikationstechnik I
- Lehrveranstaltung: Digitale Kommunikationstechnik I

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- System- und Signaltheorie

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Lehrveranstaltung trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Darstellung von Signalen und Systemen im Bandpass- und äquivalenten Tiefpassbereich
- Zeitdauer-Bandbreite-Produkt
- Phasen- und Gruppenlaufzeit
- Energie- und Leistungsdichtespektrum
- Übertragungskanäle: z.B. drahtgebundene Kanäle, optische Kanäle, Funkkanäle
- Lichtwellenleiter
- AWGN-Kanal, Fading-Kanäle
- Informationstheorie: Entropie, Transinformation, Kanalkapazität
- Pulscodemodulation (PCM): Abtastung und Quantisierung
- Differentielle Pulscodemodulation (DPCM): Prädiktionsfilter, Prädiktionsgewinn
- Leitungscodierung und Scrambling: z.B. Manchester Code, Blockcodes, Ternärcodes
- Empfang über gestörte Kanäle: Matched Filter, Fehlerwahrscheinlichkeit

## Literatur

- Ohm und Lüke, "Signalübertragung", Springer
- Kammeyer, "Nachrichtenübertragung", Vieweg+Teubner
- Sklar, "Digital Communications", Prentice-Hall
- Proakis and Salehi, "Communication Systems Engineering", Prentice-Hall

## Medienformen

- Vorlesungsfolien
- Übungsaufgaben
- Tafelbilder

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Digitale Signalverarbeitung Digital Signal Processing

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-DSV	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Hinweise für Curriculum

#### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Kombination einer prozessorientierten SL, die praktischen Bezug zur ergebnisorientierten PL hat

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

#### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik
- System- und Signaltheorie

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Digitale Signalverarbeitung stellt Algorithmen zur Synthese, Analyse, Kodierung und Übertragung von Sprache, Musik, Stand und Bewegtbildern bereit.

- Verständnis der wichtigsten Konzepte der Digitalen Signalverarbeitung in Verbindung mit den zugehörigen Anwendungen
- Befähigung, Matlab für verschiedene DSP Applikationen anzuwenden
- Korrekter Einsatz der Transformationen FFT, DFT, DCT, z. B. Transformation, sowie der Kurzeitanalyse
- Design von FIR und IIR Filtern

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

#### Zusammensetzung der Modulnote

Prozentual gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

#### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

#### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

#### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Digitale Signalverarbeitung (SU, 4. Sem., 2 SWS)
- Digitale Signalverarbeitung Praktikum (P, 4. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Signalverarbeitung  
Digital Signal Processing

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Mobilität
- Modul: Wahlpflichtliste Informationstechnik
- Lehrveranstaltung: Digitale Signalverarbeitung

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik
- System- und Signaltheorie

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Digitale Signalverarbeitung stellt Algorithmen zur Synthese, Analyse, Kodierung und Übertragung von Sprache, Musik, Stand und Bewegtbildern bereit.

- Verständnis der wichtigsten Konzepte der Digitalen Signalverarbeitung in Verbindung mit den zugehörigen Anwendungen
- Befähigung, Matlab für verschiedene DSP Applikationen anzuwenden
- Korrekter Einsatz der Transformationen FFT, DFT, DCT, z. B. Transformation, sowie der Kurzzeitanalyse
- Design von FIR und IIR Filtern

## Themen/Inhalte der LV

- Zeitdiskrete Signale und Systeme
- Lineare Differenzgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Theorie der Abtastung und Quantisierung
- Repräsentation von zeitdiskreten Signalen im Frequenzbereich und im z-Bereich
- Zeitdiskrete Faltung
- Spektralanalyse: DFT, FFT, Kurzzeitanalyse, Fensterung
- Finite Impulse Response Filter, Infinite Impulse Response Filter
- Gruppen- und Phasenlaufzeit
- Allpässe, linearphasige und minimalphasige FIR Systeme
- Computer gestützter Filterentwurf, Quantisierungseffekte
- Oversampling
- Grundlegende Konzepte Adaptiver Filter: Optimalität, Konvergenz, Stabilität, Genauigkeit und Robustheit

## Literatur

- A. Oppenheim, R. Schaffer: Digital Signal Processing. Prentice Hall
- S. D. Stearns: Digital Signal Processing with Examples in MATLAB, CRC Press
- J. Proakis, D. Manolakis: Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall



**Medienformen**

- Vorlesungsunterlagen
- Aufgabensammlung mit ausführlichen Lösungen in elektronischer Form

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Gewichtung (%)**

70 %

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Signalverarbeitung Praktikum  
Digital Signal Processing Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Mobilität
- Modul: Wahlpflichtliste Informationstechnik
- Lehrveranstaltung: Digitale Signalverarbeitung Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Digitale Signalverarbeitung stellt Algorithmen zur Synthese, Analyse, Kodierung und Übertragung von Sprache, Musik, Stand und Bewegtbildern bereit.

- Verständnis der wichtigsten Konzepte der Digitalen Signalverarbeitung in Verbindung mit den zugehörigen Anwendungen
- Befähigung, Matlab für verschiedene DSP Applikationen anzuwenden
- Korrekter Einsatz der Transformationen FFT, DFT, DCT, z. B. Transformation, sowie der Kurzeitanalyse
- Design von FIR und IIR Filtern

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung in Matlab
- DSP im Zeitbereich: Abtastung, Quantisierung und Kodierung von Audiosignalen
- DSP im z-Bereich: Kurzeitanalyse von Sprachsignalen, Fensterarten, Effekte der Fensterung
- Equalizer im Frequenzbereich
- Audio-Signale im Simulink
- Implementierung von Digitalfiltern
- Digitalfilter Entwurf: Vergleich der Eigenschaften von FIR- und IIR Filtern

## Literatur

- A. Oppenheim, R. Schaffer: Digital Signal Processing. Prentice Hall
- S. D. Stearns: Digital Signal Processing with Examples in MATLAB, CRC Press
- J. Proakis, D. Manolakis: Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Gewichtung (%)**

30 %

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen Radio Frequency Techniques

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-HF	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

### Hinweise für Curriculum

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

#### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.
- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- lineare Algebra und Vektorrechnung
- Differential- und Integralrechnung
- elementare Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- komplexe Wechselstromrechnung, Schaltungsanalyse, Schwingkreis
- Maxwell'sche Gleichungen für elektrostatisches Feld und stationäres Magnetfeld
- Analoge Elektronik
- Beschreibung von Zweitoren

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende sind mit den wesentlichen Phänomenen vertraut, die in Komponenten und Systemen auftreten, in welchen hochfrequente analoge Signale bzw. hochdatenratige digitale Signale vorliegen. Sie verstehen die wichtigsten Kenngrößen dabei verwendeter passiver und aktiver Komponenten, wie sie z.B. in Datenblättern angegeben sind, und können diese im Zusammenhang mit der Spezifikation und dem Entwurf von Systemen einsetzen. Die Studierenden beherrschen die Methoden zur fachgerechten Verschaltung von Komponenten in Systemen der Hochfrequenz- und Digitaltechnik.

Nach der Teilnahme am Modul Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen sind Studierende befähigt, sich anhand weiterführender Literatur, Application Notes und praktischer Beispiele selbständig auch für die Entwicklung von Schaltungen für hochfrequente bzw. hochdatenratige Signale weiter zu qualifizieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Studierende lernen, physikalische Zusammenhänge mittels mathematischer Modelle zu beschreiben und diese jenseits der Nutzung vorgegebener Formeln zur Herleitung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge auszuwerten. Sie erwerben die Fähigkeit, ausgehend von einer in Form von Text und Skizzen gegebenen Problembeschreibung einen Lösungsweg mit mehreren Schritten zu finden.

#### Prüfungsform

Klausur

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3.0-faches der CP

**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen (SU, 4. Sem., 5 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen  
Radio Frequency Techniques

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: EMV oder HF-Technik
- Modul: Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen
- Lehrveranstaltung: Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Analoge Elektronik
- Beschreibung von Zweitoren
- komplexe Wechselstromrechnung, Schaltanalyse, Schwingkreise
- Differential- und Integralrechnung
- Maxwell'sche Gleichungen für elektrostatisches Feld und stationäres Magnetfeld
- elementare Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- lineare Algebra und Vektorrechnung

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende sind mit den wesentlichen Phänomenen vertraut, die in Komponenten und Systemen auftreten, in welchen hochfrequente analoge Signale bzw. hochdatenratige digitale Signale vorliegen. Sie verstehen die wichtigsten Kenngrößen dabei verwendeter passiver und aktiver Komponenten, wie sie z.B. in Datenblättern angegeben sind, und können diese im Zusammenhang mit der Spezifikation und dem Entwurf von Systemen einsetzen. Die Studierenden beherrschen die Methoden zur fachgerechten Verschaltung von Komponenten in Systemen der Hochfrequenz- und Digitaltechnik.

Nach der Teilnahme am Modul Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen sind Studierende befähigt, sich anhand weiterführender Literatur, *Application Notes* und praktischer Beispiele selbständig auch für die Entwicklung von Schaltungen für hochfrequente bzw. hochdatenratige Signale weiter zu qualifizieren.

## Themen/Inhalte der LV

- *Einführung:*
  - Anwendungsbeispiele
  - Grundlagen zeitabhängiger elektromagnetischer Felder
  - Durchflutungs- und Induktionsgesetz
  - Grenzen des Spannungskonzeptes
  - TEM Felder
- *Wellenausbreitung auf Leitungen:*
  - Leitungsgleichungen
  - Telegraphengleichung
  - Ideale Leitung (Zeitbereichsbeschreibung)
  - Leitungsparameter
  - Verlustbehaftete Leitung (Frequenzbereichsbeschreibung)
  - Stehwellen
  - Die Leitung als Zweitor
  - Leitungstransformation
  - Smith-Chart
- *Streuparameter und Netzwerkanalyse:*
  - Wellengrößen
  - Streuparameter passiver und aktiver Bauelemente
  - Messung von Streuparametern
  - Eigenschaften der Streumatrix reziproker bzw. verlustfreier Mehrpole
  - Signalflussdiagramm
- *Schaltungen aus passiven Bauelementen:*
  - Resonanzkreise
  - Gekoppelte Resonanzkreise
  - Filtercharakteristiken und Filterentwurf
  - Impedanztransformation
  - Balun
  - Ersatzschaltbilder realer Bauelemente
- *Nichtlineare Kennlinien*
  - Kompression
  - Harmonische
  - Intermodulation
  - intercept points
- *Thermisches Rauschen:*
  - Grundbegriffe und Ersatzschaltbilder
  - Weißes Rauschen
  - Zentraler Grenzwertsatz
  - Rauschleistung
  - Störabstand
  - Rauschzahl einer Kettenschaltung
- *Elektromagnetische Wellen:*
  - Ebene Wellen in homogenen, isotropen, linearen und quellenfreien Medien
  - Poyntingscher Vektor
  - Elementarstrahler
  - Nahfeld- und Fernfeld

## Literatur

- SIART, U.: Grundlagen der Hochfrequenztechnik. München Wien: Oldenbourg Verlag.
- HEUERMAN, H.: Hochfrequenztechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.
- GUSTRAU, F.: Hochfrequenztechnik. München: Hanser Verlag.
- HOFFMANN, M. H. W.: Hochfrequenztechnik. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- MISRA, D. K.: Radio Frequency and Microwave Communication Circuits Analysis and Design. New-York: John Wiley & Sons.
- POZAR, D. M.: Microwave Engineering. New York: John Wiley & Sons.
- WHITE, J. F.: High Frequency Techniques: An introduction to RF and Microwave Engineering. Wiley-IEEE Press.
- MEINKE, H.; GUNDLACH, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik I-III. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

## Medienformen

- Skript (Präsentation),
- Tafel

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**



# Modul

## Mikrocomputertechnik Microcomputer Systems

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-MC	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Hinweise für Curriculum

#### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Kombination einer prozessorientierten SL, die praktischen Bezug zur ergebnisorientierten PL hat.

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Harter

#### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Informatik II
- Digitaltechnik
- Informatik I

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Hard- und Softwareaspekte von Mikrocomputersystemen zu bewerten und marktfähige Produkte zu entwickeln.

Sie können

- die fundamentalen Konzepte der hardwarenahen Programmierung (z.B. Adressierungsarten, Register- und Befehlsatz) verstehen und anwenden,
- Programme für eine Zielhardware (Mikrocontroller) in Assembler und C entwickeln und diese auf dem Zielsystem testen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

#### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

#### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

#### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Mikrocomputertechnik (SU, 4. Sem., 2 SWS)
- Praktikum Mikrocomputertechnik (P, 4. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mikrocomputertechnik  
Microcomputer Systems

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik
- Lehrveranstaltung: Mikrocomputertechnik
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik und Vernetzte Systeme
- Lehrveranstaltung: Mikrocomputertechnik
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik
- Lehrveranstaltung: Mikrocomputertechnik
  
- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik
- Lehrveranstaltung: Mikrocomputertechnik

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Matthias Harter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Digitaltechnik
- Informatik II
- Informatik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage, hardwarenahe Programme am Beispiel einer Referenzarchitektur (z.B. MSP430 von Texas Instruments) zu entwickeln sowie Hardware-Plattformen anderer Hersteller zu bewerten und einzusetzen. Sie können Programmier Techniken für eingebettete Systeme in C und Assembler anwenden und verstehen grundlegende Einschränkungen. Sie können alternative Entwürfe gegeneinander abwägen und Entscheidungen für eine optimale Lösung beigegebener Problemstellungen treffen.

## **Themen/Inhalte der LV**

- Prinzipien: Rechnermodelle (von Neumann/Harvard Architektur), CISC/RISC Architektur, CPU, RAM, ROM, Bus-Systeme
- Entwurf von Mikroprozessoren und technische Grundlagen
- Zahlen-/Informationsdarstellung (Integer, Fixed Point, Floating Point)
- Das Programmiermodell
- Maschinennahe Programmierung (Maschinencode, Assemblersprache), Adressierungsarten, Befehlsgruppen
- Aspekte der Programmierung von Mikroprozessoren in C
- Interruptsysteme, Priorisierung, Latenzen und Arten von Interrupts
- Typische Anwendungsgebiete von Mikrocontrollern und Beispiele
- Typische Peripheriemodule von Mikrocontrollern (z.B. Timer, PWM, A/D Converter)
- Speicher (RAM, ROM, EPROM, EEPROM/Flash)
- I/O-Interfaces (z.B. UART, I2C, SPI, USB, Ethernet, Feldbusse)
- Entwicklungssysteme, Debugging-Systeme (Code Composer Studio, Eclipse)
- Architektur ausgewählter Mikroprozessoren (MSP430, ARM Cortex M3)

## **Literatur**

- T. Flik: Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen, Springer
- T. Beierlein, O. Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Hanser
- K. Wüst: Mikroprozessortechnik, 4. Auflage, Vieweg
- M. Jiménez, R. Palomera, I. Couvertier: Introduction to Embedded Systems, Springer
- M. Sturm: Mikrocontrollertechnik: Am Beispiel der MSP430-Familie, Hanser

## **Medienformen**

- Präsentationsfolien
- Übungsaufgaben mit Lösungen und Lösungswegen
- kurze Videosclips

## **Leistungsart**

Prüfungsleistung

## **Prüfungsform**

Klausur

## **LV-Benotung**

Benotet

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum Mikrocomputertechnik  
Mikrocomputer Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik
- Lehrveranstaltung: Mikrocomputertechnik Praktikum
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik
- Lehrveranstaltung: Praktikum Mikrocomputertechnik
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik und Vernetzte Systeme
- Lehrveranstaltung: Praktikum Mikrocomputertechnik
  
- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik
- Lehrveranstaltung: Mikrocomputertechnik Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Matthias Harter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung können Studierende die praktischen Aspekte der Entwicklung von Software für eingebettete Systeme anwenden. Sie können gegebene Schaltungen mit Mikrocontrollern analysieren und verstehen die hardwarebedingten Implikationen für die Software.

## Themen/Inhalte der LV

- Mikrocontroller-Programmierung (z.B. Texas Instruments MSP430)
- Einführung Entwicklungsumgebung/IDE (z.B. Code Composer Studio und Energia)
- Programmierung des Mikrocontrollers in Assembler und C.
- Einsatz von Experimentierplatinen, z.B. MSP430 LaunchPad
- Ansteuerung von Peripherie (Display, Tongeber, LEDs)
- Kommunikation über serielle Schnittstelle
- Debugging: Einzelschrittmodus, Breakpoints, Disassembly

## Literatur

- M. Harter: Einführung in Code Composer Studio
- A. Fernandez, D. Dang: Getting Started with the MSP430 Launchpad

**Medienformen**

- Video-Tutorials
- Skript

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Stochastische Signale und Systeme  
Stochastic signals and systems

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-SSS	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dr.-Ing Isabella de Broeck

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung haben die Studierende vertiefte und integrierte Kenntnisse der Stochastik. Sie sind mit den wichtigsten Grundkenntnissen von zufälligen Größen, kontinuierlichen und diskreten Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Zufallsprozessen, sowohl von zeitkontinuierlichen als auch zeitdiskreten, vertraut.
- Sie haben die Fähigkeit, die stochastischen Methoden für die Analyse und den Entwurf von Kommunikationssystemen anzuwenden.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Die Studierenden erwerben analytisches und abstrahierendes Denken und das präzise und abstrakte Behandeln der Inhalte. Sie können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen.

### Prüfungsform

Klausur

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Stochastische Signale und Systeme (SU, 4. Sem., 4 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Stochastische Signale und Systeme

Stochastic signals and systems

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Mobilität
- Modul: Wahlpflichtliste Informationstechnik
- Lehrveranstaltung: Stochastische Signale und Systeme
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Stochastische Signale und Systeme
- Lehrveranstaltung: Stochastische Signale und Systeme

## Dozentinnen/Dozenten

Dr.-Ing Isabella de Broeck

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik II
- System- und Signaltheorie
- Mathematik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Diese Lehrveranstaltung trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit dem Erarbeiten und Üben der angegebenen Themen bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Wahrscheinlichkeitsbegriffe: Elementarereignisse, Wahrscheinlichkeit/Relative Häufigkeit, statistische Unabhängigkeit, Verbundwahrscheinlichkeit, Bayes Theorem, Totale Wahrscheinlichkeit
- Zufallsgrößen: Erwartungswerte n-tes Moment, Zentrale Momente, Kovarianz, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, kumulierte Verteilungsfunktion
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen, kontinuierliche und diskrete: Gleich-, Gauß-, Exponential-, Erlangen-, Rayleigh-, Rice- und Binomial-, Poisson-Verteilung
- Zentrales Grenzwert Theorem
- Mehrdimensionale Zufallsgrößen
- Zufallsprozesse, kontinuierlich und diskret: Stationarität, Ergodizität, Auto- und Kreuzkorrelation, Orthogonalität, Leistungsdichtespektrum, Wiener-Khinchine Theorem
- Weißes Rauschen
- Systeme mit zufälligen Eingangssignalen
- weißes Rauschen
- Bandbegrenzte Prozesse and Abtastung, Digitale Übertragung über den Kanal mit Additive White Gaussian Noise (AWGN), Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit
- Matched-Filter

## **Literatur**

- J. G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice Hall
- O. Mildnerberger: System- und Signaltheorie, Springer Vieweg
- O. Mildnerberger: Übertragungstechnik, Vieweg
- M. Werner: Signale und Systeme, Springer Vieweg
- T. Frey, M. Bossert: Signal- und Systemtheorie, Springer Vieweg

Weitere Werke werden im Skript angegeben.

## **Medienformen**

- Skript: System- und Signaltheorie (in deutscher Sprache)
- Aufgabensammlung mit Lösungen (in deutscher Sprache)
- PowerPoint-Präsentation
- Tafel

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Angewandte Regelungstechnik Control Theory

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-AR	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 5 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Hinweise für Curriculum

#### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Kombination einer prozessorientierten SL, die praktischen Bezug zur ergebnisorientierten PL hat.

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier, Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

#### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Digitale Signalverarbeitung
- Mikrocomputertechnik
- System- und Signaltheorie

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Das Modul vermittelt ein Grundverständnis der Regelungstechnik. Die Studierenden können

- für ein gegebenes technisches System die Größen in Stell-, Stör-, Regel- und Führungsgrößen einteilen,
- für einfache Systeme stabile und stationär genaue Regelkreise entwickeln,
- beurteilen, wann eine Regelung notwendig ist.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

#### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3.0-faches der CP

#### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

#### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

#### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

105 Stunden

#### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Angewandte Regelungstechnik (SU, 5. Sem., 3 SWS)
- Praktikum Angewandte Regelungstechnik (P, 5. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Angewandte Regelungstechnik  
Control Theory

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Angewandte Regelungstechnik
- Lehrveranstaltung: Angewandte Regelungstechnik
  
- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Angewandte Regelungstechnik
- Lehrveranstaltung: Angewandte Regelungstechnik

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier, Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Grundlagen der Elektrotechnik II
- Grundlagen der Elektrotechnik I
- System- und Signaltheorie
- Physik I
- Physik II

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Veranstaltung vermittelt ein Grundverständnis der Regelungstechnik. Die Studierenden können

- für ein gegebenes technisches System die Größen in Stell-, Stör-, Regel- und Führungsgrößen einteilen,
- für einfache Systeme stabile und stationär genaue Regelkreise entwickeln,
- beurteilen, wann eine Regelung notwendig ist.

## Themen/Inhalte der LV

- *Einführung:*
  - Steuerung und Regelung
  - Begriffsdefinitionen
  - einführende Beispiele
- *Grundbegriffe der Systemanalyse:*
  - Systembegriff
  - Zustandsvariablen
  - lineare und nichtlineare Systeme
  - zeitinvariante Systeme
  - Stabilität
  - Charakterisierung linearer Systeme/Testfunktionen
  - elementare Systemglieder
  - Wirkungsplan
- *Modellierung einfacher Regelstrecken:*
  - Ausgewählte physikalische Grundlagen
  - Aufstellen von Differentialgleichungen für einfache dynamischer Systeme
  - Zustandsdifferentialgleichung
  - P-T<sub>1</sub>- und P-T<sub>2</sub>-Glieder
- *Systemanalyse im Zeitbereich:*
  - Zustandsraumdarstellung
  - analytische Lösung der homogenen linearen Differentialgleichung 1. Ordnung
  - numerische Lösungsverfahren
- *Übertragungsfunktionen:*
  - Laplace-Transformation
  - Übertragungsfunktion
  - Polynome und rationale Funktionen
  - Partialbruchzerlegung
  - Beschreibung von Systemeigenschaften im Bildbereich (Kausalität/Realisierbarkeit, asymptotische Stabilität)
  - Diskussion von P-T<sub>2</sub> Gliedern im Bildbereich
- *Regelersynthese:*
  - Führungs- und Störübertragungsfunktion
  - Anforderungen an ein Regelungssystem und Realisierbarkeit
  - algebraische Reglersynthese
  - Regelstrecken mit Totzeit
- *Realisierung von Reglern:*
  - Zeitdiskrete Regler
  - algorithmische Umsetzung von Übertragungsfunktionen
  - Abtastrate
- *Reglerentwurf in der Praxis:*
  - Näherungsweise Beschreibung von Regelstrecken
  - Vereinfachtes Nyquistkriterium

## Literatur

- FÖLLINGER, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. VDE VERLAG, 11 Aufl., 2013.
- LUNZE, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer Verlag, 2013.
- LUTZ, H.; WENDT, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik. Verlag Harry Deutsch, 8 Aufl., 2010.
- STÖCKER, H. (HRSG.): Taschenbuch der Physik. Verlag Harry Deutsch, 2004.

## Medienformen

- Skript: (Präsentation)
- Aufgabensammlung mit Lösungen

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum Angewandte Regelungstechnik  
Control Theory Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Angewandte Regelungstechnik
- Lehrveranstaltung: Praktikum Angewandte Regelungstechnik
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Angewandte Regelungstechnik
- Lehrveranstaltung: Praktikum Angewandte Regelungstechnik

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier, Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit des Entwurfs, der Analyse, der Modellierung und Simulation von linearen dynamischen Systemen mittels entsprechender Software, sowie dem Aufbau eines geschlossenen Regelkreises, dem Reglerentwurf und der Implementation.

## Themen/Inhalte der LV

- Entwurf, Analyse, Simulation, Modellierung von linearen, dynamischen Systemen
- Pol- und Nullstellenbilder, Wurzelortskurven
- Parametrisierung von nicht geschlossenen und geschlossenen Regelkreisen mit passender Software, z. B. MATLAB Simulink
- Aufbau eines geschlossenen Regelkreises, Reglerentwurf und Implementation

## Literatur

Fachliteratur zu Regelungstechnik, z. B. „Praktische Regelungstechnik“ von Peter Orłowski, Springer Verlag

## Medienformen

PDF-Dateien

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden



## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Digitale Kommunikationstechnik II Digital Communications II

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-DK II	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 5 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik I
- Stochastische Signale und Systeme
- System- und Signaltheorie
- Digitale Übertragungstechnik I

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden im Bereich digitalen Übertragungstechnik, insbesondere der digitalen Modulationsverfahren, zu erinnern/zu verstehen/anzuwenden/zu analysieren/zu bewerten/zu entwickeln.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Digitale Übertragungstechnik II haben sie breite und integrierte Kenntnisse im Bereich der digitalen Modulationsverfahren sowie deren mathematischer Beschreibung.
- Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie die Orthogonalität von Signalen, Einzel- und Mehrträgerverfahren und die messtechnische Untersuchung dieser Signale im Zeit- und Frequenzbereich.
- Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen (vertikal, horizontal und lateral) zu vertiefen.
- Studierende erlernen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich Übertragungstechnik zu entwickeln / zu bewerten / zu analysieren / anzuwenden / zu verstehen / zu erinnern und diese auf die Tätigkeiten in Forschung, Entwicklung und Konzeption anzuwenden.
- Studierende können Problemlösungen und Argumente im Fachgebiet Digitale Übertragungstechnik erarbeiten und weiterentwickeln.
- Nach der Teilnahme am Modul Digitale Übertragungstechnik II können Studierende relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet Digitale Übertragungstechnik, sammeln, bewerten und interpretieren.
- Studierende erwerben Kenntnisse, um unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher und ethischer Erkenntnisse wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.
- Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.

### Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Studierende erwerben die Kenntnisse, um technische „alternative Fakten“ in Medien und Politik zu erkennen und zielgruppengerecht Aufklärungsarbeit zu leisten. Dazu sind ihnen u.a. elektrotechnische Größen, deren Einheiten sowie deren Größenordnungen im jeweiligen Zusammenhang bekannt.

Studierende können nicht nur bereits vorhandene Ansätze repetieren oder skalieren sondern sind in der Lage vernetzt zu denken, d.h. Zusammenhänge und Auswirkungen technischer Ansätze und Lösungen in ihrer Gesamtheit zu bewerten.

**Prüfungsform**

Klausur

**Gewichtungsfaktor für Gesamtnote**

3,0-faches der CP

**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**

180 Stunden

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

105 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Digitale Kommunikationstechnik II (SU, 5. Sem., 5 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Kommunikationstechnik II  
Digital Communications II

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Mobilität
- Modul: Wahlpflichtliste Informationstechnik
- Lehrveranstaltung: Digitale Kommunikationstechnik II
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 3, 4, 5
- Modul: Digitale Kommunikationstechnik I und II
- Lehrveranstaltung: Digitale Kommunikationstechnik II

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Digitale Kommunikationstechnik I
- System- und Signaltheorie

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden im Bereich digitaler Übertragungstechnik zu erinnern/zu verstehen/anzuwenden/zu analysieren/zu bewerten/zu entwickeln.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Digitale Kommunikationstechnik II haben sie breite und integrierte Kenntnisse im Bereich der digitalen Modulationsverfahren sowie deren mathematische Beschreibung.
- Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie die Orthogonalität von Signalen, Einzel- und Mehrträgerverfahren und die messtechnische Untersuchung dieser Signale im Zeit- und Frequenzbereich.
- Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen (vertikal, horizontal und lateral) zu vertiefen.
- Studierende erlernen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich Übertragungstechnik zu entwickeln/zu bewerten/zu analysieren/anzuwenden/zu verstehen/zu erinnern und diese auf die Tätigkeiten in Forschung, Entwicklung und Konzeption anzuwenden.
- Studierende können Problemlösungen und Argumente im Fachgebiet Digitale Übertragungstechnik erarbeiten und weiterentwickeln.
- Nach der Teilnahme am Modul Digitale Kommunikationstechnik II können Studierende relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet Digitale Kommunikationstechnik, sammeln, bewerten und interpretieren.
- Kenntnisse, um unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher, technischer, wirtschaftlicher und ethischer Erkenntnisse wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.
- Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.
- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der digitalen Kommunikationstechnik und Kenntnisse des aktuellen Stands der Technik.
- Die Lehrveranstaltung vermittelt analytisches Denken und systematische Vorgehensweise bei der Analyse, Berechnung und dem Entwurf digitaler Übertragungssysteme.
- Die Lehrveranstaltung vermittelt die erforderlichen Kenntnisse zum sicheren Verständnis der Schichten 1 und 2 von Übertragungssystemen.
- Absolventen sind in der Lage:
  - das Praktikum Kommunikationstechnik erfolgreich durchzuführen, insbesondere Messungen im Zeitbereich (Oszilloskop) und Frequenzbereich (Spektrum- und Netzwerkanalysator)
  - verschiedene Übertragungsverfahren in ihren Eigenschaften zu beurteilen, um Übertragungssysteme auszuwählen oder zu entwerfen.

## Themen/Inhalte der LV

- Frequenzumsetzung (Überlagerungsempfänger, Spiegelfrequenzen) und Analoge Modulationsverfahren (Amplituden-, Phasen-, und Frequenzmodulation)
- Bandpass- und Tiefpass-Signale und Systeme: äquivalentes Tiefpasssystem, komplexe Einhüllende, Phasen- und Gruppenlaufzeit
- Vektorraumdarstellung von Signalen: Orthogonalität, Euklidischer Raum, Norm, inneres Produkt, Kreuzkorrelationsfaktor, Euklidische Distanz, Signalkonstellationen
- Einzelträgermodulation: ASK, PSK (kohärente Demodulation, Costas Empfänger, Spektrum, BPSK, QPSK, offset QPSK,  $\pi/4$ -QPSK, M-PSK), differentielle Codierung, differentiell kohärente und kohärent differentielle Detektion, QAM, FSK, CPM (MSK, GMSK)
- Mehrträgermodulation: OFDM, IFFT/FFT, Parameter, cyclic prefix, Beispiele: ADSL, WLAN, etc.
- Fehlerbetrachtungen, EVM, CCDF, Fehlerwahrscheinlichkeiten für den AWGN Kanal, error- und Q-function, union bound Abschätzung
- Interleaver und Deinterleaver (block, convolutional)
- Praktische Demonstrationen zu:
  - Messungen mit dem Spektrumanalysator: Parameterwahl, Demodulation mittels zero span, Rauschmessungen
  - Impulse auf Leitungen, Einfluss von Stichleitungen
  - Messungen mit dem Netzwerkanalysator: Übertragungsfunktion und ihre Darstellungsarten (Betrag, Phase, polar, real/imaginär), Impedanzen, z.B. von Leitungen, Transformation von Impedanzen

## Literatur

- B. Sklar: Digital Communications, Prentice-Hall.
- J.G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice-Hall.
- S. Haykin: Communication Systems, Wiley.
- H. Taub, D.L. Schilling: Principles of Communication Systems, Mc-Graw Hill.
- McCune, Earl: Practical Digital Wireless Signals, Cambridge University Press.

### **Medienformen**

- schriftliche Unterlagen:
  - Hofmann, K.H., Digital Communications II, Skriptum (169 S.) und Aufgabensammlung mit ausführlichen Musterlösungen (210 S.)
  - Zusatzmaterial (Powerpointfolien) zu einzelnen Themengebieten
- Live Demonstrationen mit Messgeräten (Spektrumanalysator, Netzwerkanalysator, Oszilloskop, Arbitrary Waveform Generator, Noise Generator, Leitungen, Filter, etc.)

### **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

180 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Audio- und Videotechnologie Audio & Video Technology

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-AVT (E)	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b> Medientechnik, Elektrotechnik- Elektromobilität
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 7 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

### Hinweise für Curriculum

#### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Prüfungen im Wahlpflichtbereich

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries, Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

#### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physik: Optik, Akustik; Signale und Systeme: Fouriertransformation, FFT, Übertragungsfunktion, Faltung, Auto- und Kreuzkorrelation, Rauschen; Grundlagen Elektrotechnik, RLC-Netzwerke, dB Rechnung; Digitale Signalverarbeitung: Abtastung, FFT, Filterung

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden im Bereich Audio- und Videotechnologie, zu erinnern/zu verstehen/anzuwenden/zu analysieren/zu bewerten/zu entwickeln.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Audio- und Videotechnologie haben sie breite und integrierte Kenntnisse im Bereich der Audio- und Videotechnik.
- Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden von Signalstandards und Normen im Audio- und Videobereich, physikalische und Physiologische Grundlagen der Bildaufnahme und Bildwiedergabe, Bild- und Videocodierung, Grundlagen von Schall und Akustik, Audiosignale - und deren Anwendung in der Audiomess-technik, analoge und insbesondere digitale Audioschnittstellen und Übertragungs- und Speicherformate.
- Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen (vertikal, horizontal und lateral) zu vertiefen.
- Studierende erlernen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich Audio- und Videotechnologie zu entwickeln / zu bewerten / zu analysieren / anzuwenden / zu verstehen /zu erinnern und diese auf die Tätigkeiten in Konzeption, Entwicklung und Forschung anzuwenden.
- Studierende können Problemlösungen und Argumente im Fachgebiet Audio- und Videotechnologie erarbeiten und weiterentwickeln.
- Nach der Teilnahme am Modul Audio- und Videotechnologie können Studierende relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet Audio- und Videotechnologie, sammeln, bewerten und interpretieren.
- Studierende erwerben Kenntnisse, um unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher und ethischer Erkenntnisse wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.
- Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.

### Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Studierende erwerben die Kenntnisse, um technische „alternative Fakten“ in Medien und Politik zu erkennen und zielgruppengerecht Aufklärungsarbeit zu leisten. Dazu sind ihnen u.a. elektrotechnische Größen, deren Einheiten sowie deren Größenordnungen im jeweiligen Zusammenhang bekannt.

Studierende können nicht nur bereits vorhandene Ansätze repetieren oder skalieren, sondern sind in der Lage vernetzt zu denken, d.h. Zusammenhänge und Auswirkungen technischer Ansätze und Lösungen in ihrer Gesamtheit zu bewerten.

### **Zusammensetzung der Modulnote**

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### **Gewichtungsfaktor für Gesamtnote**

3,0-faches der CP

### **Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**

240 Stunden

### **Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

105 Stunden

### **Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

135 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

#### Pflichtveranstaltung/en:

- Audio- & Videotechnologie (SU, 5. Sem., 4 SWS)

#### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Ausgewählte Kapitel der Audio und Videotechnik (SU, 6. Sem., 3 SWS)
- Labor Audio & Videotechnologie (P, 6. Sem., 3 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Audio- & Videotechnologie  
Audio & Video Technology

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Mobilität
- Modul: Wahlpflichtliste Informationstechnik
- Lehrveranstaltung: Audio- & Videotechnologie
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Audio- und Videotechnologie
- Lehrveranstaltung: Audio- & Videotechnologie

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries, Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physik: Optik, Akustik; Signale und Systeme: Fouriertransformation, FFT, Übertragungsfunktion, Faltung, Auto- und Kreuzkorrelation, Rauschen; Grundlagen Elektrotechnik, RLC-Netzwerke, dB Rechnung; Digitale Signalverarbeitung: Abtastung, FFT, Filterung

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden im Bereich der Audio- und Videotechnologie zu erinnern/zu verstehen/anzuwenden/zu analysieren/zu bewerten/zu entwickeln.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Audio- und Videotechnologie haben sie breite und integrierte Kenntnisse im Bereich der Audio- und Videotechnik.
- Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden von Signalstandards und Normen im Audio- und Videobereich, physikalische und physiologische Grundlagen der Bildaufnahme und Bildwiedergabe, Bild- und Videocodierung, Grundlagen von Schall und Akustik, Audiosignale - und deren Anwendung in der Audiomesstechnik, analoge und insbesondere digitale Audioschnittstellen und Übertragungs- und Speicherformate.
- Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen (vertikal, horizontal und lateral) zu vertiefen.
- Studierende erlernen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich der Audio- und Videotechnik zu entwickeln/zu bewerten/zu analysieren/anzuwenden/zu verstehen/zu erinnern und diese auf die Tätigkeiten in Konzeption, Inbetriebnahme, Entwicklung und Forschung anzuwenden.
- Studierende können Problemlösungen und Argumente im Fachgebiet Audio- und Videotechnologie erarbeiten und weiterentwickeln.
- Nach der Teilnahme am Modul Audio und Videotechnologie können Studierende relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet Audio- und Videotechnik, sammeln, bewerten und interpretieren.
- Kenntnisse, um unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher, technischer, wirtschaftlicher und ethischer Erkenntnisse wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.
- Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.
- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Audio- und Videotechnologie und Kenntnisse des aktuellen Stands der Technik.
- Die Lehrveranstaltung vermittelt analytisches Denken und systematische Vorgehensweise bei der Analyse, Berechnung, dem Entwurf und dem Einsatz von Audio- und Videosystemen. Studierende sind in der Lage, die Vor- und Nachteile verschiedener Systeme und deren Parameter zu beurteilen

## Themen/Inhalte der LV

### Video:

- Grundlagen: Gesichtssinn, Visuelle Wahrnehmung, Farbsehen, Farbsysteme, Fotometrische Größen, Polarisation
- Video-Signale und Schnittstellen: Composite, Komponentensignale, RGB, YUV, SDI, HD-SDI
- Videostandards und Videoformate (EBU, SMPTE, ITU-R)
- Bildwiedergabe: Bildröhre, LC-Display, Plasma-Display, OLED, LCD-Projektor, DLP-Projektor, Laser-Projektor, Kino-Projektion, 3D-Wiedergabe, 3D-Projektor
- Fotografie: Blende, Belichtung, Brennweite, Schärfentiefe, ModulationsTransfer Funktion, Sensoren, Rauschen, Foto-Kameratechnik
- Bildaufnahme: Röhrenkamera, CCD- und CMOS-Sensoren, Ausleseprinzipien, Video-Kameratechnik, Optisches System
- Bild und Videocodierung, JPEG, MPEG, H264

### Audio:

- Grundlagen von Schall und Akustik: Schallfeldgrößen, Raumakustik, akustische Messverfahren
- Elektroakustische Wandler (optional): Mikrofone, Lautsprecher, Aufnahme- und Beschallungstechnik
- Audiosignale: Pegelrechnung, binäre Darstellungen, Testsignale, sweeps, MLS-Signale, Rauschsignale
- Audiomesstechnik: Übertragungsfunktion, Entfaltung, Linearität, Verzerrungen, Intermodulation, Rauschen, Übersprechen, FFT-Messungen, Jitter, Messverfahren
- Analoge und digitale Audioschnittstellen: elektrisch, optisch, symmetrisch, unsymmetrisch, AES/EBU, AES67, SPDIF, SAI, I2S, HDMI, USB, Bluetooth
- Digitale Speichermedien und Dateiformate
- Mehrkanal- und Surroundformate

## **Literatur**

### *Video:*

- U. Schmidt, Professionelle Videotechnik, Springer, 2013
- J. Watkinson, The Art of Digital Video, Focal Press
- W. Fischer, Digital Television - A practical Guide for Engineers, Springer

### *Audio:*

- Ballou, Glen M. (ed.), Handbook for Sound Engineers, Focal Press
- Dickreiter, Michael, e.a., Handbuch der Tonstudioteknik, Band 1 und 2, K.-G. Saur Verlag
- Friesecke, Andreas, Die Audio-Enzyklopädie: Ein Nachschlagewerk für Tontechniker, K.-G. Saur Verlag
- Metzler, Bob, Audio Measurement Handbook, Audio Precision
- Pohlman, Ken C., Principles of Digital Audio, McGraw-Hill
- Veit, Ivar, Technische Akustik, Vogel Verlag
- Watkinson, John, The Art of Digital Audio, Focal Press
- Weinzierl, Stefan (Hrsg.), Handbuch der Audiotechnik, Springer Verlag
- Zölzer, Udo, Digitale Audiosignalverarbeitung, Teubner Verlag

## **Medienformen**

### *Video:*

- G. Fries: Video Technologie, Foliensammlung mit ergänzenden Erklärungstexten

### *Audio:*

- K.H. Hofmann: Audio Technologie, Foliensammlung und Aufgabensammlung mit ausführlichen Musterlösungen
- praktische akustische Demonstrationen im Medien-Labor, Live Beispiele mit Schallanalysatoren, Adobe Audition und YMEC Realtime Audio Analyzer

## **Leistungsart**

Prüfungsleistung

## **Prüfungsform**

Klausur

## **LV-Benotung**

Benotet

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

Die Lehrveranstaltung Audio- & Video Technologie setzt sich aus zwei Teilen zusammen:

2 SU Video: Prof. Fries

2 SU Audio: Prof. Hofmann

Es gibt eine gemeinsame Klausur mit hälftigen Anteilen aus den Bereichen Audio und Video.

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel der Audio und Videotechnik

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries, Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann, Prof. Dr. - Ing. Ivar Veit

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

*LV Elektroakustik (Prof. Dr. Ivar Veit):*

## Themen/Inhalte der LV

- Allgemeine akustische und schwingungstechnische Grundlagen
- Schallausbreitung
- Gehör, Lärm und Lärmbekämpfung
- Psychoakustik
- Akustische Messtechnik
- Elektromechanische Analogien
- Elektroakustische Wandler
- Raumakustik und Beschallung
- Wasserschall, Infraschall und Ultraschall

## Literatur

- Foliensatz
- Veit, Ivar, Technische Akustik, Vogel Verlag

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Audio & Videotechnologie  
Audio & Video Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries, Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Inhalte der Lehrveranstaltung Audio- & Video Technologie

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende vertiefen durch den praktischen Umgang mit Messgeräten und spezifischer Software anhand exemplarischer Problemstellungen die in der Lehrveranstaltung Audio & Videotechnologie gewonnen Kenntnisse und steigern damit deren Nachhaltigkeit.
- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Audio- und Videotechnologie und Kenntnisse des aktuellen Stands der Technik.
- Die Lehrveranstaltung vermittelt analytisches Denken und systematische Vorgehensweise bei der Analyse, der Berechnung, dem Entwurf und dem Einsatz von Audio- und Videosystemen. Studierende sind in der Lage, die Vor- und Nachteile verschiedener Systeme und deren Parameter zu beurteilen

## Themen/Inhalte der LV

### Video (Auswahl):

- Messungen von Videosignalen im Zeit- und Frequenzbereich, Vektorskopdarstellung
- Messungen an HDMI- und DVI Schnittstellen
- Untersuchung der Bildqualität von Anzeigegegeräten (Beamer, LCD-Monitore)
- Farbkalibrierung von Projektoren und Displays (iOne Pro Spektrofotometer)
- 3D-Stereoskopie mit 2 digitalen Spiegelreflexkameras und Videoserver
- Mustererkennung mittels hochauflösender SW-Kamera (Common Vision Blox Toolbox)
- 3 Chip HD-Kamera mit 1/3 Zoll Sensor und SDI Ausgang

### Audio (Auswahl):

- Adobe Audition: Erzeugung und Analysieren von Audiosignalen, Darstellungen im Zeit- und Frequenzbereich, Spektrogramm, Einfluss von FFT-Länge und Windowing, Oktavbandmessungen
- Matlab: Audiosignalverarbeitung, FFT-Länge und Fensterfunktionen, lineare und zyklische Faltung, Korrelationseigenschaften
- Soundcard und YMEC Realtime Analyzer Software: Messungen an Audiogeräten, Übertragungsfunktion nach Betrag und Phase, THD vs. Frequenz und Pegel, Übersprechen, Störabstand, Impulsantwort, Autokorrelationsfunktion
- Audio Precision SYS-2522 Audiomessplatz: Messung digitaler Audiosignale, Analyse von S/PDIF-Signalen, Bittiefe, 2erKomplementdarstellung, cross domain Messungen an A/D- und D/A-Wandlern
- RTW surroundmonitor: Analyse von Surroundsignalen: Korrelation zwischen den Kanälen
- Messungen an Lautsprechern: Frequenzgang, Bestimmung der Thiele Small Parameter eines Lautsprecherchassis
- Raumakustik: Messung der frequenzabhängigen Nachhallzeit eines Raumes

**Literatur**

- Unterlagen zur Lehrveranstaltung Audio- & Video Technologie
- Praktikumsunterlagen mit Versuchsanleitungen

**Medienformen**

*Video:*

Ausführliche Anleitungen zu den jeweiligen Versuchen und zugeschnittene Bedienungsanleitungen für:

- Common Vision Blox Bildverarbeitungs Toolbox
- Panasonic AG HP371 HD Videokamera

*Audio:*

Ausführliche Anleitungen zu den jeweiligen Versuchen und angepasste Bedienungsanleitungen zu den verwendeten Messgeräten und Software

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Fachgespräch o. Referat/Präsentation o. mündliche Prüfung o. praktische/künstlerische Tätigkeit (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Informationstechnik

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-WPEI	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 20 CP, davon SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

### Hinweise für Curriculum

Zu der jeweiligen Lehrveranstaltung ist das zugehörige Praktikum (soweit angeboten) zu belegen.

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Prüfungen im Wahlpflichtbereich, ggf. Kombination einer prozessorientierten mit einer ergebnisorientierten Prüfung als eine Prüfungseinheit.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Harter, Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heimel, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Liess, Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Im Rahmen der Wahlpflichtliste können die Studierenden aus einer Liste von Lehrveranstaltungen wählen. Die erworbenen Kompetenzen werden in der jeweiligen Beschreibung der Lehrveranstaltung erläutert.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

600 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

600 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Ausgewählte Kapitel „Informatik und Computertechnik“ (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- Ausgewählte Kapitel „Informations- & Kommunikationstechnik“ (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- Digitale Systeme Chip Design Praktikum (P, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- Digitale Systeme und Chip-Design (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- Eingebettete Systeme (SU, 5. - 6. Sem., 3 SWS)
- Eingebettete Systeme Praktikum (P, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- Elektromagnetische Verträglichkeit (SU, 5. - 6. Sem., 3 SWS)
- Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum (P, 5. - 6. Sem., 1 SWS)
- Mobilkommunikation (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- Sensorik (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- Sensorik Praktikum (P, 5. - 6. Sem., 1 SWS)
- Software Radio für Kommunikationssysteme (SU, 5. - 6. Sem., 3 SWS)
- Software Radio für Kommunikationssysteme (P, 5. - 6. Sem., 1 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel „Informatik und Computertechnik“

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Im Rahmen dieser Veranstaltung werden vertiefende Kenntnisse im Bereich der Informatik und Computertechnik, die sich an aktuellen Themen orientieren, vermittelt.

## Themen/Inhalte der LV

## Literatur

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel „Informations- & Kommunikationstechnik“

---

**LV-Nummer****Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

5. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

nur auf Nachfrage

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten****ggf. besondere formale Voraussetzungen****empfohlene fachliche Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Im Rahmen dieser Veranstaltung werden vertiefende Kenntnisse im Bereich der Informatik und Kommunikationstechnik, die sich an aktuellen Themen orientieren, vermittelt.

**Themen/Inhalte der LV****Literatur****Medienformen****Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Ausarbeitung/Hausarbeit o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Digitale Systeme Chip Design Praktikum

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

### Verwendbarkeit der LV

### Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Matthias Harter

### ggf. besondere formale Voraussetzungen

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind in der Lage, die einschlägigen Werkzeuge zur Entwicklung von analogen und digitalen Schaltungen einzusetzen. Sie verstehen, wie aus analogen Bauteilen digitale Gatter zusammengesetzt werden und können diese Schritte am Rechner am Beispiel eines CMOS-Inverters selbst durchführen. Sie wenden dabei Methoden an, die sie in der Theorie erlernt haben und können die Prinzipien auch auf andere Gattertypen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die Vor- und Nachteile des Full-Custom-Design Flow im Vergleich mit dem Semi-Custom Design-Flow zu beurteilen und können auf dieser Grundlage entscheiden, welche Ansätze in konkreten Entwicklungsprojekten geeignet sind. Sie können den FPGA-Design-Flow mit Hilfe der Tools von Xilinx (z.B. Vivado) durchführen und komplexe Schaltungen anhand des Beispiels des openMSP430 implementieren. Sie können Leistungsparameter beurteilen und Einflussgrößen identifizieren. Die Studierenden sind nach Abschluss des Praktikums in der Lage, Entscheidungen zum Einsatz von Entwicklungswerkzeugen und -methodiken in Bezug auf konkrete Entwicklungsprojekte zu treffen.

### Themen/Inhalte der LV

- Wiederholung: MSP430 Architektur
- Cadence IC Package: Virtuoso, Spectre, Assura, Genus, Innovus, Quantus
- Full-Custom Design-Flow: Schaltplaneingabe, Simulation, Layout, Design-Rule Check, Layout-Versus-Schematic Check, Extraktion, Back-Annotation, Charakterisierung
- Semi-Custom Design-Flow: HDL-Coding, Functional Verification, Synthese, Floorplanning, Platzierung, Verdrahtung, Layout-Versus-Schematic Check, Extraktion, Timing Simulation, Timing Closure, Design-Rule Check
- Xilinx Vivado, FPGA Design-Flow
- Synthese des openMSP430 cores, Timing-Analyse und Optimierung
- Beurteilung der MSP430-Perfomanz durch Benchmark (Dhrystone)

### Literatur

- E. Brunvand: "Digital VLSI Chip Design with Cadence and Synopsys CAD Tools"
- MSP430 Benutzerhandbuch
- openMSP430 Spezifikation
- Cadence Virtuoso Tutorial
- Xilinx: "Timing Closure User Guide"
- M. Harter: "DSCD Übung - Inverter. Eine Einführung in das Cadence IC Framework"

### Medienformen

- PDF-Anleitungen
- Videos
- Live-Demonstrationen

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Digitale Systeme und Chip-Design

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

### Verwendbarkeit der LV

### Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Matthias Harter

### ggf. besondere formale Voraussetzungen

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen integrierten Schaltungen und Schaltungen auf der Leiterplattebene (PCB). Sie kennen die Prozessschritte bei der Herstellung von mikroelektronischen Schaltungen in modernen Technologien und verstehen, wie aus dem Zusammenwirken von chemischen und optischen Verfahren die funktionsgebenden Bauteile einer integrierten Schaltung entstehen. Die Studierenden sind in der Lage, auf der Grundlage dieses Wissens die aktuellen Entwicklungswerkzeuge, die in der Industrie Standard sind, einzusetzen, um Entwurfspläne und Zeichnungen (Layouts) von analogen und digitalen Schaltungen zu erstellen und Aussagen über Leistungsparameter und Güte zu treffen. Sie können Messverfahren anwenden, um die Chips nach der Fertigung zu testen und Geschwindigkeits- und Stromverbrauchsdaten zu ermitteln. Die Studierenden können auf der Grundlage der Standardverfahren neue, alternative Wege zur Ermittlung von Fehlerquellen ableiten und verstehen die Zusammenhänge und die Funktionsweise der Bauteile und Komponenten von großen Schaltungen, um Fehler einzukreisen und Optimierungen durchzuführen.

### Themen/Inhalte der LV

- Wiederholung: Dotierung, PN-Übergänge, NMOS-/PMOS-Transistoren, Dioden
- CMOS Herstellungsprozess: Masken, Oxidation, Photolack, Lithographie, Ätzen, Polysilizium, Diffusion, Contacts und Metallisierung
- Layout: Design Rules, DRC, LVS, Matching, Parasitic Extraction, Backannotation
- CMOS Gate Design: Zusammengesetzte Gatter, Transmission Gate, Tristate-Treiber, Latches, Flipflops
- Race Condition, Nonoverlapping Clocks
- Kapazitäten: Gate, Diffusion, Leiterbahnen
- Transistorparameter, Transistorkennlinie
- Verzögerungszeit, RC-Modell, Elmore Delay
- Sequenzielle Logik, Timing-Diagramme, Clock Skew
- Min-Max-Delay, Setup-, Hold-Slack
- Prozessschwankungen, Prozess-Ecken, Aging, Electromigration

### Literatur

- N. Weste, D.M. Harris: "CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective", Pearson; Auflage: 4 (1. März 2010)
- R. J. Baker: "CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation", Wiley-IEEE Press; Auflage: 3 (1. Oktober 2010)
- F. Kesel, R. Bartholomä: "Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs: Einführung mit VHDL und SystemC", Oldenbourg Wissenschaftsverlag; Auflage: 3 (12. Juni 2013)
- J. Reichardt, B. Schwarz: "VHDL-Synthese: Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme", De Gruyter Oldenbourg; Auflage: 6 (5. Dezember 2012)

**Medienformen**

- Präsentationsfolien (PDF)
- Aufzeichnungen von Skizzen und Schaltplänen (Tablet-PC)
- Videos

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Eingebettete Systeme  
Embedded Systems

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Eingebettete Systeme
- Lehrveranstaltung: Eingebettete Systeme

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Matthias Harter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden werden durch die Lehrveranstaltung in die Lage versetzt, den Aufbau, den Entwurf und die Programmierung von eingebetteten Systemen selbstständig durchzuführen. Sie kennen die Besonderheiten der Software-Infrastruktur und des Betriebssystems von eingebetteten Systemen - insbesondere bei Echtzeitanforderungen - und die Hardware-Anbindung an die technische Umgebung.

## Themen/Inhalte der LV

- Besonderheiten der Prozessorarchitektur von eingebetteten Systemen (Speicherhierarchie und Caches, Multi-Core-Systeme, Beschleunigungseinheiten, Signalprozessoren, System-On-a-Chip Ansätze)
- (Echtzeit-)Betriebssysteme: Speicherverwaltung, Synchronisation und Deadlocks, Inter-Prozesskommunikation, Prozesse und Nebenläufigkeit, Scheduling, Interruptbehandlung
- Arten von Zustandsmaschinen und ihre Implementierung in Software
- Stromversorgungskonzepte: DC/DC-Wandler und LDO-Regler
- Low-power-Konzepte: schaltungstechnische Grundlagen, Stromsparmodi, Einfluss der Programmierung
- Äußere Beschaltung: galvanische Trennung, Überlastsicherung, Reset-Generierung und Anbindung von Kommunikationsmodulen, Leiterplattenlayout
- Entwurfsprinzipien: Vom Anwendungsfall zur technischen Spezifikation, Modellierung und Simulation, model-based systems engineering (MBSE)
- Requirements Engineering
- Softwareentwicklung: Vom Quellcode zur Binärdatei, Bootloader-Konzepte (Firmware-Aktualisierungen), Debugging-Verfahren, Tests
- Fallstudien, insbesondere aus der Luftfahrttechnik (Cockpitsysteme, Bordcomputer)

## Literatur

- E. A. Lee and S. A. Seshia: Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, LeeSeshia.org, 2011
- E. Kienzle, J. Friedrich: Programmierung von Echtzeitsystemen, Hanser
- A. Herrmann, E. Knauss, R. Weißbach: Requirements Engineering und Projektmanagement, 2013, Springer
- H. Wörn, U. Brinkschulte: Echtzeitsysteme, Springer
- Moir, I.: Civil avionic systems, 2nd edition, 2013 John Wiley & Sons, Ltd
- C. Spitzer, U. Ferrell, T. Ferrell: Digital Avionics Handbook, 3rd edition, 2014, CRC Press

**Medienformen**

- PDF-Folien/-Skript
- Aufgaben mit Lösungen

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Bildschirmtest (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Eingebettete Systeme Praktikum  
Embedded Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Eingebettete Systeme
- Lehrveranstaltung: Eingebettete Systeme Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Matthias Harter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind nach Abschluss des Praktikums in der Lage, mit Werkzeugen des "model based systems engineering" (MBSE) umzugehen und Systeme zu modellieren. Dazu verwenden sie Methoden und Modellierungssprachen wie SysML/UML und sind in der Lage, aus der abstrakten Modellierung ein lauffähiges System zu entwickeln.

## Themen/Inhalte der LV

- Modellierung eines Anwendungsfalls mit SCADe und/oder Rational Rhapsody
- Requirements Engineering eines Anwendungsfalls mit DOORS
- Grafische Spezifikation einer einfachen Benutzerschnittstelle (HMI)
- Implementierung eines Scheduling-Verfahrens in C
- Funktionstests in Hardware (z.B. Raspberry PI oder Evaluationsboards)

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Medienformen

- Video-Tutorials
- Benutzeranleitungen
- Versuchsbeschreibungen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektromagnetische Verträglichkeit  
Electromagnetic Compatibility

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Mobilität
- Modul: Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Mobilität
- Lehrveranstaltung: Elektromagnetische Verträglichkeit
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: EMV oder HF-Technik
- Modul: Elektromagnetische Verträglichkeit
- Lehrveranstaltung: Elektromagnetische Verträglichkeit

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- System- und Signaltheorie
- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Grundlagen der Elektrotechnik III
- Grundlagen der Elektrotechnik II
- Fouriertransformation

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben die Bedeutung der Elektromagnetischen Verträglichkeit im Rahmen des Entwurfs und Einsatzes elektrischer Betriebsmittel erfasst. Sie sind befähigt, typische Probleme der elektromagnetischen Kopplung und der elektromagnetischen Beeinflussung biologischer Systeme selbständig zu erkennen, durch geeignete Modelle zu beschreiben und Lösungsansätze zu deren Behebung aufzufinden. Die erworbenen Grundkenntnisse der EMV-Messtechnik und regulatorischer Anforderungen befähigen dazu, Ergebnisse von EMV-Prüfungen zu interpretieren und mit EMV Prüfinstituten zu kommunizieren.

Nach der Teilnahme am Modul Elektromagnetische Verträglichkeit verfügen Studierende über die fachlichen und methodischen Voraussetzungen, sich anhand weiterführender Literatur und der jeweils maßgeblichen EMV-Normen in die selbständige Durchführung EMV-Prüfungen einzuarbeiten.

## Themen/Inhalte der LV

- *Konzepte und Grundbegriffe der EMV:*
  - Beeinflussungsmodell
  - Rechnen mit Pegeln
  - Störpegel
  - Störschwelle
  - Störabstand in analogen und digitalen Systemen
  - Standardisierungsgremien und Klassifikation von EMV Standards
- *Beschreibung von Störgrößen im Zeit- und Frequenzbereich:*
  - Fouriertransformierte impulsförmiger und periodischer Störgrößen
  - Spektrale Amplitudendichte
  - EMV-Tafel
  - SPICE Simulation
- *Kopplungsmechanismen:*
  - Impedanzkopplung
  - Skin-Effekt
  - Leitungen
  - Leiterschleifen
  - Kapazitive und induktive Kopplung
  - Leitungskopplung
  - Strahlungskopplung
  - Dipol
  - Nah- und Fernfeld
- *EMV gerechter Entwurf:*
  - Erdung- und Verbindungstechniken
  - Differentielle Signalführung
  - Abschirmung
  - Filter- und Schutzschaltungen
  - Leiterplattenentwurf
- *EMV Messtechnik und EMV Prüfungen:*
  - Messtechnische Grundlagen
  - EMV-Messempfänger
  - Spektrumanalysator
  - Detektoren
  - Anordnungen zur Prüfung auf Störaussendungen bzw. Störfestigkeit
  - ESD-Prüfungen
- *Beeinflussung biologischer Systeme:*
  - Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen
  - Spezifische Absorptionsrate
  - Grenzwerte nach ICNIRP
- *Regulatorische Aspekte:*
  - EMV-Richtlinie
  - EMV-Gesetz
  - CE-Kennzeichnung

## Literatur

- SCHWAB, A. J.; KÜRNER, W.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag
- WEBER, A.: EMV in der Praxis. Heidelberg: Hüthig Verlag
- WILLIAMS, T.: EMC for Product Designers. Oxford: Elsevier
- PAUL, C. R.: Introduction to Electromagnetic Compatibility. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons

## Medienformen

- Skript (Präsentation)
- Tafel

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum  
Electromagnetic Compatibility Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Mobilität
- Modul: Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Mobilität
- Lehrveranstaltung: Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: EMV oder HF-Technik
- Modul: Elektromagnetische Verträglichkeit
- Lehrveranstaltung: Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- System- und Signaltheorie
- Grundlagen der Elektrotechnik II
- Fouriertransformation
- Grundlagen der Elektrotechnik III
- Grundlagen der Elektrotechnik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende lernen, an elektrischen Betriebsmitteln Prüfungen auf leitungsgeführte sowie gestrahlte Störgrößen vorzunehmen, die Ergebnisse anhand gegebener Grenzwerte zu bewerten und vereinfachte, aber eng an einschlägige EMV-Normen angelehnte Prüfprotokolle zu erstellen. Dabei lernen sie standardisierte Messaufbauten und die Programmierung von EMV-Messempfängern, sowie weitere Geräte und Hilfseinrichtungen kennen. Die Studierenden machen sich ferner mit Verfahren zur Simulation elektromagnetischer Felder für die Vorhersage elektromagnetischer Beeinflussungen vertraut. In praktischen Versuchsaufbauten erproben und bewerten sie Maßnahmen zur Reduzierung elektromagnetischer Beeinflussungen.

## Themen/Inhalte der LV

- Standardisierte Messung leitungsgeführter Störgrößen (EN 55016-2-1 und 55022)
- Standardisierte Messung gestrahlter Störgrößen in der Vollabsorberkammer (EN 55016-2-3, EN 50147-3 und EN 55022)
- Simulation elektromagnetischer Felder zur Vorhersage spezifischer Absorptionsraten
- Kritische Bewertung verschiedener Maßnahmen zur Reduzierung von Impedanzkopplung zwischen Baugruppen

## Literatur

- SCHWAB, A. J.; KÜRNER, W.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag
- WEBER, A.: EMV in der Praxis. Heidelberg: Hüthig Verlag
- WILLIAMS, T.: EMC for Product Designers. Oxford: Elsevier
- PAUL, C. R.: Introduction to Electromagnetic Compatibility. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons

**Medienformen**

Versuchsanleitungen mit umfangreichen Hintergrundinformationen und Erklärungen

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

30 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mobilkommunikation  
Mobile Communication

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- System- und Signaltheorie
- Digitale Kommunikationstechnik II

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden im Bereich Mobilkommunikation und drahtloser Kommunikationssysteme, zu erinnern/zu verstehen/anzuwenden/zu analysieren/zu bewerten/zu entwickeln.
- Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung Mobilkommunikation haben sie breite und integrierte Kenntnisse im Bereich der drahtlosen Kommunikationssysteme.
- Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie die Besonderheiten eines zeitvarianten Übertragungskanal, unterschiedliche Zugriffs- und Duplexverfahren sowie die Struktur zellulärer Funknetze.
- Im Rahmen der Lehrveranstaltung erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen (vertikal, horizontal und lateral) zu vertiefen.
- Studierende erlernen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich Mobilkommunikation zu entwickeln / zu bewerten / zu analysieren / anzuwenden / zu verstehen / zu erinnern und diese auf die Tätigkeiten in Konzeption, Inbetriebnahme, Entwicklung und Forschung anzuwenden.
- Studierende können Problemlösungen und Argumente im Fachgebiet mobile Kommunikationssysteme erarbeiten und weiterentwickeln.
- Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung Mobilkommunikation können Studierende relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet drahtloser Kommunikationssysteme, sammeln, bewerten und interpretieren.
- Studierende erwerben Kenntnisse, um unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher und ethischer Erkenntnisse wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.
- Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.
- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der drahtlosen Kommunikationstechnik und Kenntnisse des aktuellen Stands der Technik.
- Die Lehrveranstaltung vermittelt analytisches Denken und systematische Vorgehensweise bei der Analyse, Berechnung, dem Entwurf und dem Einsatz drahtloser Übertragungssysteme. Studierende sind in der Lage, die Vor- und Nachteile verschiedener Systeme und deren Parameter zu beurteilen
- Studierende erwerben die Kenntnisse, um technische „alternative Fakten“ in Medien und Politik zu erkennen und zielgruppengerecht Aufklärungsarbeit zu leisten. Dazu sind ihnen u.a. elektrotechnische Größen, deren Einheiten sowie deren Größenordnungen im jeweiligen Zusammenhang bekannt.
- Studierende können nicht nur bereits vorhandene Ansätze repetieren oder skalieren sondern sind in der Lage vernetzt zu denken, d.h. Zusammenhänge und Auswirkungen technischer Ansätze und Lösungen in ihrer Gesamtheit zu bewerten.



## Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen zellulärer Funknetze, Interferenzarten und ihre Auswirkungen
- Kanalmodelle: Kanalparameter, langsames und schnelles Fading, Kanalsystemfunktionen, Kanalsimulation
- Link-Budget-Berechnung
- Grundlegende Zugriffsverfahren wie z.B. FDMA, TDMA, CDMA
- Handover: intra-, intercell, internal, external, soft and softer handover, macro diversity, interfrequency handover
- Diversity-Techniken: Zeit-, Frequenz-, Kombinationsmethoden (selection, switched, maximum ratio), MIMO
- GSM: Systemarchitektur und Netzelemente, Frequenzbänder, Rahmenstrukturen, Burst-Typen, physikalische und logische Kanäle, Sicherheitsmanagement, Fehlerschutz, GPRS, EDGE
- DECT: Systemüberblick, dynamische Kanalzuweisung, blind slot Effekt, time slot Formate, physikalische Pakettypen, Multiplexing
- CDMA: Grundlagen von Spreizbandsystemen, Direct Sequence, Frequency Hopping, Spreizsequenzen, RAKE receiver, power control
- UMTS: Systemarchitektur, UTRA FDD und UTRA TDD, HSPxA, physical und transport channels
- WLAN: Wireless LAN 802.11 Derivate, physical und MAC layer, Sicherheitsaspekte
- Bluetooth, BLE, ZigBee, aktuelle andere short range Funkssysteme
- LTE, 5G
- IST-Intelligent Transport Systems: car2X, V2X, 802.11p

## Literatur

- M. Schwartz: Mobile wireless communications, Cambridge Univ. Press
- D. Tse and P. Viswanath, Fundamentals of Wireless Communication Cambridge Univ. Press
- J.D. Gibson: The Mobile Communications Handbook, CRC Press, Boca Raton
- Th. S. Rappaport: Wireless Communications: Principles and Practice, IEEE Press
- Ch. Cox, An introduction to LTE, Wiley
- B. Walke: Mobilfunknetze und ihre Protokolle, Band 1 und 2, Teubner, Stuttgart
- J. Eberspächer, H.-J. Vögel: GSM Global System for Mobile Communication, Teubner
- Erik Dahlman, Stefan Parkvall, Johan Sköld, Per Beming, 3G Evolution: HSPA and LTE for Mobile Broadband, Academic Press
- Harri Holma, Antti Toskala, WCDMA for UMTS: HSPA Evolution and LTE, Wiley & Sons
- M. Sauter, Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme : UMTS, HSPA und LTE, GSM, GPRS, Wireless LAN und Bluetooth, Springer
- M. Sauter, From GSM to LTE-Advanced, Wiley
- R. Gessler und T. Krause, Wireless-Netzwerke für den Nahbereich, Springer

## Medienformen

- Hofmann, K.H., Mobilkommunikation, Skriptum und Aufgabensammlung mit ausführlichen Musterlösungen
- Zusatzmaterial (Powerpointfolien) zu einzelnen Themengebieten

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Sensorik  
Sensor Technology

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Mobilität
- Modul: Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Mobilität
- Lehrveranstaltung: Sensorik

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heimel, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Liess

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Messtechnik
- Analoge Elektronik
- Mathematik I
- Physik
- Grundlagen der Elektrotechnik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden

- verstehen die Grundprinzipien des Aufbaus und Einsatzes von Sensoren und Sensorsystemen und erwerben Kompetenzen diese anwenden zu können,
- werden in der Lage sein, bei der Entwicklung von Sensoren und sensorbasierten Lösungen Rauschen, Alterung und physikalische Störgrößen zu berücksichtigen,
- werden in der Lage sein, systematische Fehler zu erkennen, zu vermeiden oder zu kompensieren,
- werden Sensoren und Messprinzipien verstehen und anwenden können,
- werden Sensorsignale manuell und automatisiert messen und weiterverarbeiten können. Beispielhaft werden Prinzipien an Sensoren aus den Anwendungsgebieten Automatisierung, Automotive, Avionik und Verbraucherprodukte diskutiert.

## Themen/Inhalte der LV

- Physik der Sensoren
- Theorie der Sensorik
- Messgrößen
- Anwendungen
  - Automatisierung
  - Automotive
  - Avionik
  - Verbraucherprodukte

und Spezialfälle

- Faseroptische Sensoren
- Induktive Sensoren

**Literatur**

- Vorlesungsskript
- Elektrische Messtechnik, R. Lerch, Springer
- Sensoren in Wissenschaft und Technik, Hering & Schönfelder, Vieweg + Teubner
- Sensoren im Kraftfahrzeug, K. Reif, Vieweg + Teubner

**Medienformen**

- PowerPoint-Präsentation
- Tafelanschriften
- Lehrfilme

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Sensorik Praktikum  
Sensor Technology Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Mobilität
- Modul: Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Mobilität
- Lehrveranstaltung: Sensorik Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heimel, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Liess

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Analoge Elektronik
- Physik
- Messtechnik
- Mathematik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

## Literatur

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

30 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Software Radio für Kommunikationssysteme  
Software Defined Radio Systems

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Software Radio für Kommunikationssysteme
- Lehrveranstaltung: Software Radio für Kommunikationssysteme

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Digitale Kommunikationstechnik I
- System- und Signaltheorie

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Lehrveranstaltungen vermittelt die erforderlichen Kenntnisse zum sicheren Verständnis der Software Radio Technologie. Die Absolventinnen und Absolventen können die erforderlichen Hardware- und Softwarekomponenten benennen und beschreiben. Sie sind in der Lage die erlernten Verfahren anhand Ihrer Eigenschaften zu beurteilen und Software Radio Plattformen für den Entwurf von Anwendungen einzusetzen.

## Themen/Inhalte der LV

- Motivation und Einführung: Software Defined Radio Technologie
- Von Software Defined Radio zu Cognitive Radio
- Anwendungsbeispiele
- Grundlagen: Eingebettete Kommunikationssysteme und Digitale Empfänger
- Hardware
  - Heterodyne und homodyne Architekturen
  - Komponenten wie z.B. Filter, Mischer, Oszillatoren, Analog/Digital-Wandler, Down-Converter, rekonfigurierbare Hardware wie z.B. Field Programmable Gate Array (FPGA)
- Software
  - Signalverarbeitung in der Kommunikationstechnik wie z.B. Modulation, Codierung, Kanalschätzung, Entzerrung, Kanalzugriff, Synchronisation
  - Parameterschätzung und Lernverfahren für die Adaption von Kommunikationssystemen
- Hardware- und Software Plattformen für Software Radio
  - Universal Software Radio Peripheral (USRP) und die entsprechende Entwicklungsumgebung wie z.B. LabVIEW oder MatLab/Simulink

## Literatur

- Tuttlebee, "Software Defined Radio: Enabling Technologies", Wiley
- Mitola, "Software Radio Architecture: Object-Oriented Approaches to Wireless Systems Engineering", Wiley
- Reed, "Software Radio: A Modern Approach to Radio Engineering", Prentice Hall
- Prandoni and Vetterli, "Signal Processing for Communications", Taylor & Francis

**Medienformen**

- Foliensatz
- Tafelbilder
- Übungsaufgaben
- Versuchsbeschreibungen

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Wahlpflichtliste Management

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-WPM	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

### Hinweise für Curriculum

#### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Prüfungen im Wahlpflichtbereich

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Heimer

#### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Im Rahmen der Wahlpflichtliste können die Studierenden aus einer Liste von Lehrveranstaltungen wählen. Die erworbenen Kompetenzen werden in der jeweiligen Beschreibung der Lehrveranstaltung erläutert.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

#### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3.0-faches der CP

#### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

#### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

#### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

#### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Ausgewählte Gebiete Management (V, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- Grundlagen der VWL (V, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- Personal und Organisation (V, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- Projektmanagement (V, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- Vertrieb & Marketing (V, 5. - 6. Sem., 2 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Gebiete Management

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

## Literatur

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der VWL

Fundamentals of Macroeconomics

---

**LV-Nummer****Kürzel****Arbeitsaufwand**

2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung

**Fachsemester**

5. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Vorlesung

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten**

Prof. Dr. Thomas Heimer

**ggf. besondere formale Voraussetzungen****empfohlene fachliche Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV****Literatur****Medienformen****Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Personal und Organisation  
Staff & Organisation

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Heimer

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung verfügen die Studierenden über die personalwirtschaftlichen organisations-theoretischen Grundlagen, um in der betrieblichen Zusammenarbeit und eventuell als Vorgesetzter angemessene Lösungen unter Berücksichtigungen der nicht-technischen Anforderungen zu definieren und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zielführend einzusetzen und anzuleiten.

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung in das Personalmanagement
- Diskussion personalwirtschaftlicher Funktionsbereiche
- Grundlagen der organisationstheoretischen Entscheidung
- Diskussion von aufbau- und ablauforganisatorischen Konzepten
- Anwendung auf projektbezogene Anwendungsgebiete

## Literatur

- Bea, F.X., et al.: Projektmanagement, Lucius & Lucius Verlag, Stuttgart, 2008
- Kieser, A.P.: Walgenbach, Organisation, 5. Auflage, Schäffer / Poeschel, 2007
- Olfert, K.: Personalwirtschaft, Kiehl Verlag, 2008

## Medienformen

- Foliensammlung
- Arbeitsblätter
- PowerPoint-Präsentation

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektmanagement  
Project Management

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Management II
- Lehrveranstaltung: Projektmanagement
  
- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: BWL und Projektmanagement
- Lehrveranstaltung: Projektmanagement

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Ludwig Dorn, Prof. Dr. Thomas Heimer, Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Sossenheimer

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Der Kurs liefert eine Einführung in das Projektmanagement. Die Planung und die Steuerung von Projekten stehen im Zentrum des Kurses. Die Studierenden lernen, die Instrumente des Projektmanagements hinsichtlich einer optimalen Aufgabenkonzeption und -steuerung, zeitlichen Planung und Steuerung sowie Ressourcenplanung und Ressourceneinsatz anzuwenden.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlegende Ansätze des Projektmanagement werden vermittelt
- Instrumente der Aufgabenplanung und -steuerung werden diskutiert
- Instrumente der Zeit- und Ressourcenplanung und -steuerung werden besprochen
- Software zur Projektplanungen, -steuerung und -kontrolle wird eingeführt
- Erste beispielhafte Projekte werden durchgeplant

## Literatur

- Bea, F.X., S. Scheurer, S. Hesselmann, 2008, Projektmanagement, Stuttgart
- Kerzner, H., 2003, Projektmanagement: Ein systemorientierter Ansatz zur Planung und Steuerung, Bonn
- Litke, H.-D., 2007, Projektmanagement: Methoden, Techniken, Verhaltensweisen, 5. erweiterte Auflage, München

## Medienformen

Skript

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Vertrieb & Marketing  
Sales and Marketing

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Heimer

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

## Literatur

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Praktikum Digitale Kommunikationstechnik Digital Communications Laboratory

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-DK P	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Studienleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Digitale Kommunikationstechnik I
- System- und Signaltheorie

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

In diesem Praktikum werden grundlegende Verfahren der Kommunikationstechnik und ihre Eigenschaften mit Hilfe ausgewählter Versuche vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums sind die Studierenden in der Lage:

- Messungen im Zeitbereich (Oszilloskop) und Frequenzbereich (Spektrumanalysator) durchzuführen
- Verfahren der Codierung und der Modulation zu untersuchen und zu beurteilen
- Übertragungssysteme in ihren Eigenschaften zu untersuchen und zu beurteilen
- die in der Software Radio Technologie erforderlichen Hardware- und Softwarekomponenten sowie die betrachteten Verfahren zu beschreiben und zu beurteilen sowie entsprechende Plattformen für den Entwurf von Anwendungen einzusetzen

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise



## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Praktikum Digitale Kommunikationstechnik (P, 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum Digitale Kommunikationstechnik  
Digital Communications Laboratory

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 3, 4, 5
- Modul: Digitale Kommunikationstechnik I
- Lehrveranstaltung: Praktikum Digitale Kommunikationstechnik I

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- System- und Signaltheorie
- Digitale Kommunikationstechnik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

In diesem Praktikum werden grundlegende Verfahren der Kommunikationstechnik und ihre Eigenschaften mit Hilfe ausgewählter Versuche vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums sind die Studierenden in der Lage:

- Messungen im Zeitbereich und Frequenzbereich durchzuführen,
- Verfahren der Codierung und der Modulation zu untersuchen und zu beurteilen,
- Übertragungssysteme in ihren Eigenschaften zu untersuchen und zu beurteilen,
- die in der Software Radio Technologie erforderlichen Hardware- und Softwarekomponenten sowie die betrachteten Verfahren zu beschreiben und zu beurteilen sowie entsprechende Plattformen für den Entwurf von Anwendungen einzusetzen.

## Themen/Inhalte der LV

Im Praktikum wird eine Auswahl folgender Inhalte als Versuche durchgeführt:

- Pulse Code Modulation: z.B. D/A-, A/D-Wandler, Abtasttheorem, Quantisierungsrauschen
- Leitungscodierung: z.B. Manchester Codierung, AMI Codierung, Partial-Response Codierung, Scrambler, Messung der Bitfehlerrate
- Messungen mit dem Oszilloskop und dem Spektrumanalysator: z.B. Modulationsverfahren AM, FM
- Messungen an Lichtwellenleitern: z.B. Mono-, Multimodefaser, Dämpfung, Dispersion, Sende- und Empfangsdioden
- Einführung in die grafische Datenflussprogrammierung: z.B. Erstellen eines User Interface, Handhabung von Daten, Fehlerbehebung
- Software Defined Radio: z.B. Verfahren der Kommunikationstechnik in Software umsetzen und auf einer Zielhardware (USRP) ausführen
- Elektronische Schaltungen (optional): z.B. Operationsverstärker

## Literatur

- Kammeyer, "Nachrichtenübertragung", Vieweg+Teubner
- Sklar, "Digital Communications", Prentice-Hall
- Proakis and Salehi, "Communication Systems Engineering", Prentice-Hall

**Medienformen**

Versuchsanleitungen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Projektfach  
Project

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-Proj	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 10 CP, davon 8 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Studienleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Andere Module je nach Thema der Arbeit.

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Projektarbeit im Team an einer zeitlich befristeten Aufgabe gehört zum beruflichen Alltag einer Ingenieurin oder eines Ingenieurs. Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden theoretisch und praktisch auf diese Arbeit vor. Die Studierenden

- lernen wie eine Projektaufgabe definiert wird und wie der zeitliche Ablauf unter Einbeziehung möglicher Risiken realistisch geplant werden kann
- wenden theoretische Kenntnisse zur Lösung einer praktischen Aufgabe an
- arbeiten im Team mit anderen Studierenden und lernen wie eine Aufgabe sinnvoll aufgeteilt werden kann und wie Probleme bei der Zusammenarbeit gemeistert werden können
- sammeln Erfahrungen bei der verbalen und schriftlichen Präsentation ihrer Projektergebnisse

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

180 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Projektfach (Proj, 6. Sem., 8 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektfach  
Project

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 10 CP, davon 8 SWS als Projekt	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Projekt	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

### Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries, Prof. Dr. Matthias Harter, Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heibel, Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann, Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter, Dr.-Ing Isabella de Broeck

### ggf. besondere formale Voraussetzungen

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Andere Module je nach Thema der Arbeit.

### Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Projektarbeit im Team an einer zeitlich befristeten Aufgabe gehört zum beruflichen Alltag einer Ingenieurin oder eines Ingenieurs. Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden theoretisch und praktisch auf diese Arbeit vor. Die Studierenden

- lernen wie eine Projektaufgabe definiert wird und wie der zeitliche Ablauf unter Einbeziehung möglicher Risiken realistisch geplant werden kann
- wenden theoretische Kenntnisse zur Lösung einer praktischen Aufgabe an
- arbeiten im Team mit anderen Studierenden und lernen wie eine Aufgabe sinnvoll aufgeteilt werden kann und wie Probleme bei der Zusammenarbeit gemeistert werden können
- sammeln Erfahrungen bei der verbalen und schriftlichen Präsentation ihrer Projektergebnisse

### Themen/Inhalte der LV

#### *Projektdefinition*

- Bestimmung der relevanten Wissensgebiete
- Formulierung der Problemstellung
- pragmatische Definition der Fragestellungen
- klar definiertes Ziel des Projektes

#### *Projektbearbeitung*

- Erarbeitung von Lösungsansätzen
- Analyse von Lösungsvarianten
- Umsetzung einer Lösungsvariante
- Festlegung von Meilensteinen
- Meilensteinüberwachung
- Regelmäßige Projekttreffen

#### *Präsentation der Ergebnisse*

- Schriftlicher Bericht
- Verbale Präsentation

### Literatur

- Garton, C. et al: Fundamentals of Technology Project Management.
- Tom deMarco: Der Termin, Hanser.
- Technisch-wissenschaftliche Literatur je nach Thema der Arbeit

**Medienformen**

- Definition des Projektes
- Selbständige Durchführung
- Regelmäßige Projekttreffen mit dem betreuenden Professor

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

300 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Computer Netzwerke II Computer Networking II

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-CN II	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Kombinierte Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Computer Networking I

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Dieses Modul ergänzt das Modul Computer Netzwerke I mit den Themen: Routing in IP-Netzen und virtuelle LANs und vermittelt eine Einführung in die Thematik der Netzwerksicherheit von Computer-Netzen. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage:

- unterschiedliche Routingkonzepte und Routingprotokolle zu verstehen,
- die Funktionsweise von virtuellen LANs zu verstehen und VLAN-fähige Netzwerkgeräte zu konfigurieren,
- die wichtigsten kryptographischen Konzepte zu verstehen: Authentifikation, Verschlüsselung, Nachrichten-Integrität,
- verschiedene kryptographische Protokolle und Standards im Hinblick auf ihre Komplexität und Sicherheitsaspekte zu beurteilen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise



## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Computer Networking II (SU, 4. Sem., 2 SWS)
- Praktikum Computer Networking II (P, 4. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Computer Networking II  
Computer Networking II

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Computer Networking II
- Lehrveranstaltung: Computer Networking II
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Computer Netzwerke II
- Lehrveranstaltung: Computer Networking II

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Computer Networking I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Computer Networking 2“ besitzen Studierende die Fähigkeit, Grundprinzipien der Bildung von virtuellen LANs und von Protokollen im Bereich „Personal Area Networks“ (PANs) zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden besitzen darüber hinaus die Fähigkeit, Grundprinzipien des Aufbaus von Protokollen der Netzwerksicherheit und kryptographische Methoden zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten. Dies gilt insbesondere für die folgenden Grundprinzipien und kryptographischen Methoden:

- Geheimhaltung/Schaffen von Vertraulichkeit mittels Verschlüsselung: Symmetrische Verschlüsselung und asymmetrische Kryptographie (Public-Key-Kryptographie)
- Gewährleistung von Datenintegrität
- Authentifikation

Die Studierenden haben Kenntnis der aktuellen kryptographischen Verfahren und kennen Bedrohungen und Angriffsmöglichkeiten in Kommunikationsnetzen. Nach der Teilnahme können sie relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet Netzwerksicherheit/Informationssicherheit, sammeln, bewerten und interpretieren. Die Studierenden können Gefahren für den Anwender (z.B. fehlende Privatsphäre, Ausspähen von geheimen Informationen, Möglichkeiten von Angriffen) erkennen und beurteilen. Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.

## Themen/Inhalte der LV

- virtuelle LANs
- Personal Area Networks
- Kryptographische Prinzipien, Symmetrische Verschlüsselung und asymmetrische Kryptographie (Public-Key-Kryptographie)
- kryptographische Hash Funktionen und ihre Anwendungen, digitale Signatur
- Public Key Infrastruktur
- Authentifikationsverfahren
- Protokolle, z.B. Transport Layer Security (TLS)

**Literatur**

- A. S. Tanenbaum: Computer Networks. Prentice Hall
- J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking. Addison-Wesley
- B. Schneier: Applied cryptography, Wiley
- J. Schwenk: Sicherheit u. Kryptographie im Internet, Vieweg
- A. Beutelspacher et al.: Kryptographie in Theorie und Praxis, Vieweg

**Medienformen**

- PowerPoint-Präsentationen mit ausführlichen Begleittexten
- Übungsaufgaben mit Lösungen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum Computer Networking II  
Computer Networking II Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Computer Networking II
- Lehrveranstaltung: Praktikum Computer Networking II
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Computer Netzwerke II
- Lehrveranstaltung: Praktikum Computer Networking II

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Computer Networking 2 Praktikum“ des Moduls haben Studierende breite und integrierte Kenntnisse der in IP -Netzen verwendeten Netzwerkprotokolle und Netzwerkkomponenten, verstehen ihre Funktionsweise und können Netzwerkkomponenten exemplarisch konfigurieren.

## Themen/Inhalte der LV

- Rechner-Konfiguration in TCP/IP-Netzen, Protokollanalyse mit Packet-Sniffer-Tools, Linux-Standardnetzwerktools (z.B. ifconfig, Auslesen der ARP-Tabelle, ping, route, u.s.w.)
- Server Konfiguration: DNS-Server, Anlegen von DNS-Zonen
- Aufbau von virtuellen LANs (VLAN): Konfiguration von VLAN-fähigen L2/L3-Switches
- Aufbau eines gerouteten IP-Netzes mit Cisco-Routern, Konfiguration von Routern

## Literatur

- A. S. Tanenbaum: Computer Networks. Prentice Hall
- J. F. Kurose, K. W. Ross: Computer Networking. Addison-Wesley
- B. Schneier: Applied cryptography, Wiley
- J. Schwenk: Sicherheit u. Kryptographie im Internet, Vieweg
- A. Beutelspacher et al.: Kryptographie in Theorie und Praxis, Vieweg

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Digitale Kommunikationstechnik I Digital Communications I

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-DKI (E)	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- System- und Signaltheorie

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Methoden der digitalen Kommunikationstechnik zu verstehen, anzuwenden und zu bewerten.
- Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Digitale Kommunikationstechnik I haben sie vertiefte Kenntnisse im Bereich der digitalen Übertragungsverfahren.
- Studierende können Lösungen zu Problemstellungen im Fachgebiet Digitale Kommunikationstechnik erarbeiten, formulieren und weiterentwickeln.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Digitale Kommunikationstechnik I (SU, 4. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Kommunikationstechnik I  
Digital Communications I

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Digitale Kommunikationstechnik I
- Lehrveranstaltung: Digitale Kommunikationstechnik I

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- System- und Signaltheorie

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Lehrveranstaltung trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Darstellung von Signalen und Systemen im Bandpass- und äquivalenten Tiefpassbereich
- Zeitdauer-Bandbreite-Produkt
- Phasen- und Gruppenlaufzeit
- Energie- und Leistungsdichtespektrum
- Übertragungskanäle: z.B. drahtgebundene Kanäle, optische Kanäle, Funkkanäle
- Lichtwellenleiter
- AWGN-Kanal, Fading-Kanäle
- Informationstheorie: Entropie, Transinformation, Kanalkapazität
- Pulscodemodulation (PCM): Abtastung und Quantisierung
- Differentielle Pulscodemodulation (DPCM): Prädiktionsfilter, Prädiktionsgewinn
- Leitungscodierung und Scrambling: z.B. Manchester Code, Blockcodes, Ternärcodes
- Empfang über gestörte Kanäle: Matched Filter, Fehlerwahrscheinlichkeit

## Literatur

- Ohm und Lüke, "Signalübertragung", Springer
- Kammeyer, "Nachrichtenübertragung", Vieweg+Teubner
- Sklar, "Digital Communications", Prentice-Hall
- Proakis and Salehi, "Communication Systems Engineering", Prentice-Hall

## Medienformen

- Vorlesungsfolien
- Übungsaufgaben
- Tafelbilder



**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Elektrische Antriebssysteme  
Electrical Engines

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-EA	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

## Hinweise für Curriculum

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

## formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

## Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3.0-faches der CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Elektrische Antriebssysteme (V, 4. Sem., 3 SWS)
- Elektrische Antriebssysteme Praktikum (P, 4. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrische Antriebssysteme  
Electrical Drives and Machines

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 3 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Wirtschaftsingenieurwesen
  - Modulkatalog: Wirtschaft/Technik
  - Modul: Wahlpflichtangebot Wirtschaft/Technik
  - Lehrveranstaltungsliste: Auswahlliste der Wirtschafts-/Technik-Lehrveranstaltungen aus dem Gesamtangebot der Hochschule RheinMain
  - Lehrveranstaltung: Elektrische Antriebssysteme
- 
- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
  - Modul: Elektrische Antriebssysteme
  - Lehrveranstaltung: Elektrische Antriebssysteme
- 
- Studiengang: Internationales Wirtschaftsingenieurwesen
  - Modulkatalog: Wirtschaft/Technik
  - Modul: Wahlpflichtangebot Wirtschaft/Technik
  - Lehrveranstaltungsliste: Auswahlliste der Wirtschafts-/Technik-Lehrveranstaltungen aus dem Gesamtangebot der Hochschule RheinMain
  - Lehrveranstaltung: Elektrische Antriebssysteme
- 
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
  - Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 3, 4, 5
  - Modul: Elektrische Maschinen
  - Lehrveranstaltung: Elektrische Antriebssysteme

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

siehe Modulbeschreibung

## Themen/Inhalte der LV

- Elektrodynamische Grundlagen; Feldgleichungen des quasistationären Magnetfeldes; Kräfte im quasistationären Magnetfeld
- Bewegungsgrößen; Bewegungsgleichung; Umrechnung der Bewegungs- und Belastungsgrößen der elektrischen Antriebsmaschine auf die Antriebswelle; Belastungsvorgänge; Bestimmung der Typenleistung elektrischer Maschinen
- Elektrische Antriebe mit Gleichstrommaschinen; Kennlinienfelder und Stellmöglichkeiten der Gleichstrommaschine
- Elektrische Antriebe mit Drehfeldmaschinen; Kennlinienfelder und Stellmöglichkeiten von Drehfeldmaschinen
- Wirkungsweise und Betrieb von Synchronmaschinen und Asynchronmaschinen
- Anwendungsgebiete elektrischer Antriebe
- Modellbildung

**Literatur**

- Rolf Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser Verlag
- Klaus Tuest, Peter Döring, Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer Verlag

**Medienformen****Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrische Antriebssysteme Praktikum  
Lab Practice Electrical Drives and Machines

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Elektrische Antriebssysteme
- Lehrveranstaltung: Elektrische Antriebssysteme Praktikum
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 3, 4, 5
- Modul: Elektrische Maschinen
- Lehrveranstaltung: Elektrische Antriebssysteme Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Siehe Modulbeschreibung

## Themen/Inhalte der LV

Anwendung und Vermessung von:

- Transformator
- Gleichstrommaschine
- Asynchronmaschine
- Synchronmaschine

## Literatur

- Rolf Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser Verlag
- Klaus Tuest, Peter Döring, Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer Verlag

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

30 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen Radio Frequency Techniques

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-HF	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

### Hinweise für Curriculum

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

#### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.
- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- lineare Algebra und Vektorrechnung
- Differential- und Integralrechnung
- elementare Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- komplexe Wechselstromrechnung, Schaltungsanalyse, Schwingkreis
- Maxwell'sche Gleichungen für elektrostatisches Feld und stationäres Magnetfeld
- Analoge Elektronik
- Beschreibung von Zweitoren

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende sind mit den wesentlichen Phänomenen vertraut, die in Komponenten und Systemen auftreten, in welchen hochfrequente analoge Signale bzw. hochdatenratige digitale Signale vorliegen. Sie verstehen die wichtigsten Kenngrößen dabei verwendeter passiver und aktiver Komponenten, wie sie z.B. in Datenblättern angegeben sind, und können diese im Zusammenhang mit der Spezifikation und dem Entwurf von Systemen einsetzen. Die Studierenden beherrschen die Methoden zur fachgerechten Verschaltung von Komponenten in Systemen der Hochfrequenz- und Digitaltechnik.

Nach der Teilnahme am Modul Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen sind Studierende befähigt, sich anhand weiterführender Literatur, Application Notes und praktischer Beispiele selbständig auch für die Entwicklung von Schaltungen für hochfrequente bzw. hochdatenratige Signale weiter zu qualifizieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Studierende lernen, physikalische Zusammenhänge mittels mathematischer Modelle zu beschreiben und diese jenseits der Nutzung vorgegebener Formeln zur Herleitung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge auszuwerten. Sie erwerben die Fähigkeit, ausgehend von einer in Form von Text und Skizzen gegebenen Problembeschreibung einen Lösungsweg mit mehreren Schritten zu finden.

#### Prüfungsform

Klausur

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3.0-faches der CP



**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen (SU, 4. Sem., 5 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen  
Radio Frequency Techniques

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: EMV oder HF-Technik
- Modul: Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen
- Lehrveranstaltung: Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Analoge Elektronik
- Beschreibung von Zweitoren
- komplexe Wechselstromrechnung, Schaltanalyse, Schwingkreise
- Differential- und Integralrechnung
- Maxwell'sche Gleichungen für elektrostatisches Feld und stationäres Magnetfeld
- elementare Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- lineare Algebra und Vektorrechnung

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende sind mit den wesentlichen Phänomenen vertraut, die in Komponenten und Systemen auftreten, in welchen hochfrequente analoge Signale bzw. hochdatenratige digitale Signale vorliegen. Sie verstehen die wichtigsten Kenngrößen dabei verwendeter passiver und aktiver Komponenten, wie sie z.B. in Datenblättern angegeben sind, und können diese im Zusammenhang mit der Spezifikation und dem Entwurf von Systemen einsetzen. Die Studierenden beherrschen die Methoden zur fachgerechten Verschaltung von Komponenten in Systemen der Hochfrequenz- und Digitaltechnik.

Nach der Teilnahme am Modul Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen sind Studierende befähigt, sich anhand weiterführender Literatur, *Application Notes* und praktischer Beispiele selbständig auch für die Entwicklung von Schaltungen für hochfrequente bzw. hochdatenratige Signale weiter zu qualifizieren.

## Themen/Inhalte der LV

- *Einführung:*
  - Anwendungsbeispiele
  - Grundlagen zeitabhängiger elektromagnetischer Felder
  - Durchflutungs- und Induktionsgesetz
  - Grenzen des Spannungskonzeptes
  - TEM Felder
- *Wellenausbreitung auf Leitungen:*
  - Leitungsgleichungen
  - Telegraphengleichung
  - Ideale Leitung (Zeitbereichsbeschreibung)
  - Leitungsparameter
  - Verlustbehaftete Leitung (Frequenzbereichsbeschreibung)
  - Stehwellen
  - Die Leitung als Zweitor
  - Leitungstransformation
  - Smith-Chart
- *Streuparameter und Netzwerkanalyse:*
  - Wellengrößen
  - Streuparameter passiver und aktiver Bauelemente
  - Messung von Streuparametern
  - Eigenschaften der Streumatrix reziproker bzw. verlustfreier Mehrpole
  - Signalflussdiagramm
- *Schaltungen aus passiven Bauelementen:*
  - Resonanzkreise
  - Gekoppelte Resonanzkreise
  - Filtercharakteristiken und Filterentwurf
  - Impedanztransformation
  - Balun
  - Ersatzschaltbilder realer Bauelemente
- *Nichtlineare Kennlinien*
  - Kompression
  - Harmonische
  - Intermodulation
  - intercept points
- *Thermisches Rauschen:*
  - Grundbegriffe und Ersatzschaltbilder
  - Weißes Rauschen
  - Zentraler Grenzwertsatz
  - Rauschleistung
  - Störabstand
  - Rauschzahl einer Kettenschaltung
- *Elektromagnetische Wellen:*
  - Ebene Wellen in homogenen, isotropen, linearen und quellenfreien Medien
  - Poyntingscher Vektor
  - Elementarstrahler
  - Nahfeld- und Fernfeld

## Literatur

- SIART, U.: Grundlagen der Hochfrequenztechnik. München Wien: Oldenbourg Verlag.
- HEUERMAN, H.: Hochfrequenztechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.
- GUSTRAU, F.: Hochfrequenztechnik. München: Hanser Verlag.
- HOFFMANN, M. H. W.: Hochfrequenztechnik. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- MISRA, D. K.: Radio Frequency and Microwave Communication Circuits Analysis and Design. New-York: John Wiley & Sons.
- POZAR, D. M.: Microwave Engineering. New York: John Wiley & Sons.
- WHITE, J. F.: High Frequency Techniques: An introduction to RF and Microwave Engineering. Wiley-IEEE Press.
- MEINKE, H.; GUNDLACH, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik I-III. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

## Medienformen

- Skript (Präsentation),
- Tafel

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

Mikrocomputertechnik  
Microcomputer Systems

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-MC	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

## Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Kombination einer prozessorientierten SL, die praktischen Bezug zur ergebnisorientierten PL hat.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Harter

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Informatik II
- Digitaltechnik
- Informatik I

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Hard- und Softwareaspekte von Mikrocomputersystemen zu bewerten und marktfähige Produkte zu entwickeln.

Sie können

- die fundamentalen Konzepte der hardwarenahen Programmierung (z.B. Adressierungsarten, Register- und Befehlsatz) verstehen und anwenden,
- Programme für eine Zielhardware (Mikrocontroller) in Assembler und C entwickeln und diese auf dem Zielsystem testen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Mikrocomputertechnik (SU, 4. Sem., 2 SWS)
- Praktikum Mikrocomputertechnik (P, 4. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mikrocomputertechnik  
Microcomputer Systems

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik
- Lehrveranstaltung: Mikrocomputertechnik
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik und Vernetzte Systeme
- Lehrveranstaltung: Mikrocomputertechnik
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik
- Lehrveranstaltung: Mikrocomputertechnik
  
- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik
- Lehrveranstaltung: Mikrocomputertechnik

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Matthias Harter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Digitaltechnik
- Informatik II
- Informatik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage, hardwarenahe Programme am Beispiel einer Referenzarchitektur (z.B. MSP430 von Texas Instruments) zu entwickeln sowie Hardware-Plattformen anderer Hersteller zu bewerten und einzusetzen. Sie können Programmier Techniken für eingebettete Systeme in C und Assembler anwenden und verstehen grundlegende Einschränkungen. Sie können alternative Entwürfe gegeneinander abwägen und Entscheidungen für eine optimale Lösung beigegebener Problemstellungen treffen.

## **Themen/Inhalte der LV**

- Prinzipien: Rechnermodelle (von Neumann/Harvard Architektur), CISC/RISC Architektur, CPU, RAM, ROM, Bus-Systeme
- Entwurf von Mikroprozessoren und technische Grundlagen
- Zahlen-/Informationsdarstellung (Integer, Fixed Point, Floating Point)
- Das Programmiermodell
- Maschinennahe Programmierung (Maschinencode, Assemblersprache), Adressierungsarten, Befehlsgruppen
- Aspekte der Programmierung von Mikroprozessoren in C
- Interruptsysteme, Priorisierung, Latenzen und Arten von Interrupts
- Typische Anwendungsgebiete von Mikrocontrollern und Beispiele
- Typische Peripheriemodule von Mikrocontrollern (z.B. Timer, PWM, A/D Converter)
- Speicher (RAM, ROM, EPROM, EEPROM/Flash)
- I/O-Interfaces (z.B. UART, I2C, SPI, USB, Ethernet, Feldbusse)
- Entwicklungssysteme, Debugging-Systeme (Code Composer Studio, Eclipse)
- Architektur ausgewählter Mikroprozessoren (MSP430, ARM Cortex M3)

## **Literatur**

- T. Flik: Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen, Springer
- T. Beierlein, O. Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Hanser
- K. Wüst: Mikroprozessortechnik, 4. Auflage, Vieweg
- M. Jiménez, R. Palomera, I. Couvertier: Introduction to Embedded Systems, Springer
- M. Sturm: Mikrocontrollertechnik: Am Beispiel der MSP430-Familie, Hanser

## **Medienformen**

- Präsentationsfolien
- Übungsaufgaben mit Lösungen und Lösungswegen
- kurze Videosclips

## **Leistungsart**

Prüfungsleistung

## **Prüfungsform**

Klausur

## **LV-Benotung**

Benotet

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum Mikrocomputertechnik  
Mikrocomputer Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik
- Lehrveranstaltung: Mikrocomputertechnik Praktikum
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Mechatronik
- Modulkatalog: Elektrotechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik
- Lehrveranstaltung: Praktikum Mikrocomputertechnik
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik und Vernetzte Systeme
- Lehrveranstaltung: Praktikum Mikrocomputertechnik
  
- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Mikrocomputertechnik
- Lehrveranstaltung: Mikrocomputertechnik Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Matthias Harter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung können Studierende die praktischen Aspekte der Entwicklung von Software für eingebettete Systeme anwenden. Sie können gegebene Schaltungen mit Mikrocontrollern analysieren und verstehen die hardwarebedingten Implikationen für die Software.

## Themen/Inhalte der LV

- Mikrocontroller-Programmierung (z.B. Texas Instruments MSP430)
- Einführung Entwicklungsumgebung/IDE (z.B. Code Composer Studio und Energia)
- Programmierung des Mikrocontrollers in Assembler und C.
- Einsatz von Experimentierplatinen, z.B. MSP430 LaunchPad
- Ansteuerung von Peripherie (Display, Tongeber, LEDs)
- Kommunikation über serielle Schnittstelle
- Debugging: Einzelschrittmodus, Breakpoints, Disassembly

## Literatur

- M. Harter: Einführung in Code Composer Studio
- A. Fernandez, D. Dang: Getting Started with the MSP430 Launchpad

**Medienformen**

- Video-Tutorials
- Skript

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Wahlpflichtliste Informationstechnik

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-WPI	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 10 CP, davon SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. - 5. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

### Hinweise für Curriculum

Zu der Lehrveranstaltung "Digitale Signalverarbeitung" ist das zugehörige Praktikum zu belegen.

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Prüfungen im Wahlpflichtbereich, ggf. Kombination einer prozessorientierten mit einer ergebnisorientierten Prüfung als eine Prüfungseinheit.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Im Rahmen der Wahlpflichtliste können die Studierenden aus einer Liste von Lehrveranstaltungen wählen. Die erworbenen Kompetenzen werden in der jeweiligen Beschreibung der Lehrveranstaltung erläutert.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

300 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Audio- & Videotechnologie (SU, 4. - 5. Sem., 4 SWS)
- Digitale Kommunikationstechnik II (SU, 4. - 5. Sem., 5 SWS)
- Digitale Signalverarbeitung (SU, 4. - 5. Sem., 2 SWS)
- Digitale Signalverarbeitung Praktikum (P, 4. - 5. Sem., 2 SWS)
- Stochastische Signale und Systeme (SU, 4. - 5. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Audio- & Videotechnologie  
Audio & Video Technology

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. - 5. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Audio- und Videotechnologie
- Lehrveranstaltung: Audio- & Videotechnologie
  
- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Informationstechnik
- Modul: Audio- und Videotechnologie
- Lehrveranstaltung: Audio- & Videotechnologie

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries, Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physik: Optik, Akustik; Signale und Systeme: Fouriertransformation, FFT, Übertragungsfunktion, Faltung, Auto- und Kreuzkorrelation, Rauschen; Grundlagen Elektrotechnik, RLC-Netzwerke, dB Rechnung; Digitale Signalverarbeitung: Abtastung, FFT, Filterung

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden im Bereich der Audio- und Videotechnologie zu erinnern/zu verstehen/anzuwenden/zu analysieren/zu bewerten/zu entwickeln.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Audio- und Videotechnologie haben sie breite und integrierte Kenntnisse im Bereich der Audio- und Videotechnik.
- Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden von Signalstandards und Normen im Audio- und Videobereich, physikalische und physiologische Grundlagen der Bildaufnahme und Bildwiedergabe, Bild- und Videocodierung, Grundlagen von Schall und Akustik, Audiosignale - und deren Anwendung in der Audiomesstechnik, analoge und insbesondere digitale Audioschnittstellen und Übertragungs- und Speicherformate.
- Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen (vertikal, horizontal und lateral) zu vertiefen.
- Studierende erlernen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich der Audio- und Videotechnik zu entwickeln/zu bewerten/zu analysieren/anzuwenden/zu verstehen/zu erinnern und diese auf die Tätigkeiten in Konzeption, Inbetriebnahme, Entwicklung und Forschung anzuwenden.
- Studierende können Problemlösungen und Argumente im Fachgebiet Audio- und Videotechnologie erarbeiten und weiterentwickeln.
- Nach der Teilnahme am Modul Audio und Videotechnologie können Studierende relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet Audio- und Videotechnik, sammeln, bewerten und interpretieren.
- Kenntnisse, um unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher, technischer, wirtschaftlicher und ethischer Erkenntnisse wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.
- Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.
- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Audio- und Videotechnologie und Kenntnisse des aktuellen Stands der Technik.
- Die Lehrveranstaltung vermittelt analytisches Denken und systematische Vorgehensweise bei der Analyse, Berechnung, dem Entwurf und dem Einsatz von Audio- und Videosystemen. Studierende sind in der Lage, die Vor- und Nachteile verschiedener Systeme und deren Parameter zu beurteilen

## Themen/Inhalte der LV

### Video:

- Grundlagen: Gesichtssinn, Visuelle Wahrnehmung, Farbsehen, Farbsysteme, Fotometrische Größen, Polarisation
- Video-Signale und Schnittstellen: Composite, Komponentensignale, RGB, YUV, SDI, HD-SDI
- Videostandards und Videoformate (EBU, SMPTE, ITU-R)
- Bildwiedergabe: Bildröhre, LC-Display, Plasma-Display, OLED, LCD-Projektor, DLP-Projektor, Laser-Projektor, Kino-Projektion, 3D-Wiedergabe, 3D-Projektor
- Fotografie: Blende, Belichtung, Brennweite, Schärfentiefe, ModulationsTransfer Funktion, Sensoren, Rauschen, Foto-Kameratechnik
- Bildaufnahme: Röhrenkamera, CCD- und CMOS-Sensoren, Ausleseprinzipien, Video-Kameratechnik, Optisches System
- Bild und Videocodierung, JPEG, MPEG, H264

### Audio:

- Grundlagen von Schall und Akustik: Schallfeldgrößen, Raumakustik, akustische Messverfahren
- Elektroakustische Wandler (optional): Mikrofone, Lautsprecher, Aufnahme- und Beschallungstechnik
- Audiosignale: Pegelrechnung, binäre Darstellungen, Testsignale, sweeps, MLS-Signale, Rauschsignale
- Audiomesstechnik: Übertragungsfunktion, Entfaltung, Linearität, Verzerrungen, Intermodulation, Rauschen, Übersprechen, FFT-Messungen, Jitter, Messverfahren
- Analoge und digitale Audioschnittstellen: elektrisch, optisch, symmetrisch, unsymmetrisch, AES/EBU, AES67, SPDIF, SAI, I2S, HDMI, USB, Bluetooth
- Digitale Speichermedien und Dateiformate
- Mehrkanal- und Surroundformate

## **Literatur**

### *Video:*

- U. Schmidt, Professionelle Videotechnik, Springer, 2013
- J. Watkinson, The Art of Digital Video, Focal Press
- W. Fischer, Digital Television - A practical Guide for Engineers, Springer

### *Audio:*

- Ballou, Glen M. (ed.), Handbook for Sound Engineers, Focal Press
- Dickreiter, Michael, e.a., Handbuch der Tonstudioteknik, Band 1 und 2, K.-G. Saur Verlag
- Friesecke, Andreas, Die Audio-Enzyklopädie: Ein Nachschlagewerk für Tontechniker, K.-G. Saur Verlag
- Metzler, Bob, Audio Measurement Handbook, Audio Precision
- Pohlman, Ken C., Principles of Digital Audio, McGraw-Hill
- Veit, Ivar, Technische Akustik, Vogel Verlag
- Watkinson, John, The Art of Digital Audio, Focal Press
- Weinzierl, Stefan (Hrsg.), Handbuch der Audiotechnik, Springer Verlag
- Zölzer, Udo, Digitale Audiosignalverarbeitung, Teubner Verlag

## **Medienformen**

### *Video:*

- G. Fries: Video Technologie, Foliensammlung mit ergänzenden Erklärungstexten

### *Audio:*

- K.H. Hofmann: Audio Technologie, Foliensammlung und Aufgabensammlung mit ausführlichen Musterlösungen
- praktische akustische Demonstrationen im Medien-Labor, Live Beispiele mit Schallanalysatoren, Adobe Audition und YMEC Realtime Audio Analyzer

## **Leistungsart**

Studienleistung

## **Prüfungsform**

Klausur

## **LV-Benotung**

Benotet

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Kommunikationstechnik II  
Digital Communications II

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. - 5. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 3, 4, 5
- Modul: Digitale Kommunikationstechnik I und II
- Lehrveranstaltung: Digitale Kommunikationstechnik II
  
- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Informationstechnik
- Modul: Digitale Kommunikationstechnik II
- Lehrveranstaltung: Digitale Kommunikationstechnik II

## Dozentinnen/Dozenten

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Digitale Kommunikationstechnik I
- System- und Signaltheorie



## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden im Bereich digitaler Übertragungstechnik zu erinnern/zu verstehen/anzuwenden/zu analysieren/zu bewerten/zu entwickeln.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Digitale Kommunikationstechnik II haben sie breite und integrierte Kenntnisse im Bereich der digitalen Modulationsverfahren sowie deren mathematische Beschreibung.
- Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie die Orthogonalität von Signalen, Einzel- und Mehrträgerverfahren und die messtechnische Untersuchung dieser Signale im Zeit- und Frequenzbereich.
- Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen (vertikal, horizontal und lateral) zu vertiefen.
- Studierende erlernen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich Übertragungstechnik zu entwickeln/zu bewerten/zu analysieren/anzuwenden/zu verstehen/zu erinnern und diese auf die Tätigkeiten in Forschung, Entwicklung und Konzeption anzuwenden.
- Studierende können Problemlösungen und Argumente im Fachgebiet Digitale Übertragungstechnik erarbeiten und weiterentwickeln.
- Nach der Teilnahme am Modul Digitale Kommunikationstechnik II können Studierende relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet Digitale Kommunikationstechnik, sammeln, bewerten und interpretieren.
- Kenntnisse, um unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher, technischer, wirtschaftlicher und ethischer Erkenntnisse wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.
- Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.
- Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der digitalen Kommunikationstechnik und Kenntnisse des aktuellen Stands der Technik.
- Die Lehrveranstaltung vermittelt analytisches Denken und systematische Vorgehensweise bei der Analyse, Berechnung und dem Entwurf digitaler Übertragungssysteme.
- Die Lehrveranstaltung vermittelt die erforderlichen Kenntnisse zum sicheren Verständnis der Schichten 1 und 2 von Übertragungssystemen.
- Absolventen sind in der Lage:
  - das Praktikum Kommunikationstechnik erfolgreich durchzuführen, insbesondere Messungen im Zeitbereich (Oszilloskop) und Frequenzbereich (Spektrum- und Netzwerkanalysator)
  - verschiedene Übertragungsverfahren in ihren Eigenschaften zu beurteilen, um Übertragungssysteme auszuwählen oder zu entwerfen.

## Themen/Inhalte der LV

- Frequenzumsetzung (Überlagerungsempfänger, Spiegelfrequenzen) und Analoge Modulationsverfahren (Amplituden-, Phasen-, und Frequenzmodulation)
- Bandpass- und Tiefpass-Signale und Systeme: äquivalentes Tiefpasssystem, komplexe Einhüllende, Phasen- und Gruppenlaufzeit
- Vektorraumdarstellung von Signalen: Orthogonalität, Euklidischer Raum, Norm, inneres Produkt, Kreuzkorrelationsfaktor, Euklidische Distanz, Signalkonstellationen
- Einzelträgermodulation: ASK, PSK (kohärente Demodulation, Costas Empfänger, Spektrum, BPSK, QPSK, offset QPSK,  $\pi/4$ -QPSK, M-PSK), differentielle Codierung, differentiell kohärente und kohärent differentielle Detektion, QAM, FSK, CPM (MSK, GMSK)
- Mehrträgermodulation: OFDM, IFFT/FFT, Parameter, cyclic prefix, Beispiele: ADSL, WLAN, etc.
- Fehlerbetrachtungen, EVM, CCDF, Fehlerwahrscheinlichkeiten für den AWGN Kanal, error- und Q-function, union bound Abschätzung
- Interleaver und Deinterleaver (block, convolutional)
- Praktische Demonstrationen zu:
  - Messungen mit dem Spektrumanalysator: Parameterwahl, Demodulation mittels zero span, Rauschmessungen
  - Impulse auf Leitungen, Einfluss von Stichleitungen
  - Messungen mit dem Netzwerkanalysator: Übertragungsfunktion und ihre Darstellungsarten (Betrag, Phase, polar, real/imaginär), Impedanzen, z.B. von Leitungen, Transformation von Impedanzen

## Literatur

- B. Sklar: Digital Communications, Prentice-Hall.
- J.G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice-Hall.
- S. Haykin: Communication Systems, Wiley.
- H. Taub, D.L. Schilling: Principles of Communication Systems, Mc-Graw Hill.
- McCune, Earl: Practical Digital Wireless Signals, Cambridge University Press.

**Medienformen**

- schriftliche Unterlagen:
  - Hofmann, K.H., Digital Communications II, Skriptum (169 S.) und Aufgabensammlung mit ausführlichen Musterlösungen (210 S.)
  - Zusatzmaterial (Powerpointfolien) zu einzelnen Themengebieten
- Live Demonstrationen mit Messgeräten (Spektrumanalysator, Netzwerkanalysator, Oszilloskop, Arbitrary Waveform Generator, Noise Generator, Leitungen, Filter, etc.)

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Signalverarbeitung  
Digital Signal Processing

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. - 5. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Informationstechnik
- Modul: Digitale Signalverarbeitung
- Lehrveranstaltung: Digitale Signalverarbeitung

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik
- System- und Signaltheorie

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Digitale Signalverarbeitung stellt Algorithmen zur Synthese, Analyse, Kodierung und Übertragung von Sprache, Musik, Stand und Bewegtbildern bereit.

- Verständnis der wichtigsten Konzepte der Digitalen Signalverarbeitung in Verbindung mit den zugehörigen Anwendungen
- Befähigung, Matlab für verschiedene DSP Applikationen anzuwenden
- Korrekter Einsatz der Transformationen FFT, DFT, DCT, z. B. Transformation, sowie der Kurzzeitanalyse
- Design von FIR und IIR Filtern

## Themen/Inhalte der LV

- Zeitdiskrete Signale und Systeme
- Lineare Differenzgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Theorie der Abtastung und Quantisierung
- Repräsentation von zeitdiskreten Signalen im Frequenzbereich und im z-Bereich
- Zeitdiskrete Faltung
- Spektralanalyse: DFT, FFT, Kurzzeitanalyse, Fensterung
- Finite Impulse Response Filter, Infinite Impulse Response Filter
- Gruppen- und Phasenlaufzeit
- Allpässe, linearphasige und minimalphasige FIR Systeme
- Computer gestützter Filterentwurf, Quantisierungseffekte
- Oversampling
- Grundlegende Konzepte Adaptiver Filter: Optimalität, Konvergenz, Stabilität, Genauigkeit und Robustheit

## Literatur

- A. Oppenheim, R. Schaffer: Digital Signal Processing. Prentice Hall
- S. D. Stearns: Digital Signal Processing with Examples in MATLAB, CRC Press
- J. Proakis, D. Manolakis: Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall

**Medienformen**

- Vorlesungsunterlagen
- Aufgabensammlung mit ausführlichen Lösungen in elektronischer Form

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Signalverarbeitung Praktikum  
Digital Signal Processing Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 4. - 5. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Informationstechnik
- Modul: Digitale Signalverarbeitung
- Lehrveranstaltung: Digitale Signalverarbeitung Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Digitale Signalverarbeitung stellt Algorithmen zur Synthese, Analyse, Kodierung und Übertragung von Sprache, Musik, Stand und Bewegtbildern bereit.

- Verständnis der wichtigsten Konzepte der Digitalen Signalverarbeitung in Verbindung mit den zugehörigen Anwendungen
- Befähigung, Matlab für verschiedene DSP Applikationen anzuwenden
- Korrekter Einsatz der Transformationen FFT, DFT, DCT, z. B. Transformation, sowie der Kurzeitanalyse
- Design von FIR und IIR Filtern

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung in Matlab
- DSP im Zeitbereich: Abtastung, Quantisierung und Kodierung von Audiosignalen
- DSP im z-Bereich: Kurzeitanalyse von Sprachsignalen, Fensterarten, Effekte der Fensterung
- Equalizer im Frequenzbereich
- Audio-Signale im Simulink
- Implementierung von Digitalfiltern
- Digitalfilter Entwurf: Vergleich der Eigenschaften von FIR- und IIR Filtern

## Literatur

- A. Oppenheim, R. Schaffer: Digital Signal Processing. Prentice Hall
- S. D. Stearns: Digital Signal Processing with Examples in MATLAB, CRC Press
- J. Proakis, D. Manolakis: Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Stochastische Signale und Systeme

Stochastic signals and systems

---

**LV-Nummer**

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

4. - 5. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Informationstechnik
- Modul: Stochastische Signale und Systeme
- Lehrveranstaltung: Stochastische Signale und Systeme
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Stochastische Signale und Systeme
- Lehrveranstaltung: Stochastische Signale und Systeme

## Dozentinnen/Dozenten

Dr.-Ing Isabella de Broeck

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Mathematik I
- System- und Signaltheorie
- Mathematik II

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Diese Lehrveranstaltung trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit dem Erarbeiten und Üben der angegebenen Themen bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Wahrscheinlichkeitsbegriffe: Elementarereignisse, Wahrscheinlichkeit/Relative Häufigkeit, statistische Unabhängigkeit, Verbundwahrscheinlichkeit, Bayes Theorem, Totale Wahrscheinlichkeit
- Zufallsgrößen: Erwartungswerte n-tes Moment, Zentrale Momente, Covarianz, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, kumulierte Verteilungsfunktion
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen, kontinuierliche und diskrete: Gleich-, Gauß-, Exponential-, Erlangen-, Rayleigh-, Rice- und Binomial-, Poisson-Verteilung
- Zentrales Grenzwert Theorem
- Mehrdimensionale Zufallsgrößen
- Zufallsprozesse, kontinuierlich und diskret: Stationarität, Ergodizität, Auto- und Kreuzkorrelation, Orthogonalität, Leistungsdichtespektrum, Wiener-Khinchine Theorem
- Weißes Rauschen
- Systeme mit zufälligen Eingangssignalen
- weißes Rauschen
- Bandbegrenzte Prozesse and Abtastung, Digitale Übertragung über den Kanal mit Additive White Gaussian Noise (AWGN), Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit
- Matched-Filter

**Literatur**

- J. G. Proakis, M. Salehi: Communication Systems Engineering, Prentice Hall
- O. Mildnerberger: System- und Signaltheorie, Springer Vieweg
- O. Mildnerberger: Übertragungstechnik, Vieweg
- M. Werner: Signale und Systeme, Springer Vieweg
- T. Frey, M. Bossert: Signal- und Systemtheorie, Springer Vieweg

Weitere Werke werden im Skript angegeben.

**Medienformen**

- Skript: System- und Signaltheorie (in deutscher Sprache)
- Aufgabensammlung mit Lösungen (in deutscher Sprache)
- PowerPoint-Präsentation
- Tafel

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**



# Modul

## Angewandte Regelungstechnik Control Theory

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-AR	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 5 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Hinweise für Curriculum

#### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Kombination einer prozessorientierten SL, die praktischen Bezug zur ergebnisorientierten PL hat.

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier, Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

#### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Digitale Signalverarbeitung
- Mikrocomputertechnik
- System- und Signaltheorie

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Das Modul vermittelt ein Grundverständnis der Regelungstechnik. Die Studierenden können

- für ein gegebenes technisches System die Größen in Stell-, Stör-, Regel- und Führungsgrößen einteilen,
- für einfache Systeme stabile und stationär genaue Regelkreise entwickeln,
- beurteilen, wann eine Regelung notwendig ist.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

#### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3.0-faches der CP

#### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

#### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

#### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

105 Stunden

#### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Angewandte Regelungstechnik (SU, 5. Sem., 3 SWS)
- Praktikum Angewandte Regelungstechnik (P, 5. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Angewandte Regelungstechnik  
Control Theory

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Angewandte Regelungstechnik
- Lehrveranstaltung: Angewandte Regelungstechnik
  
- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Angewandte Regelungstechnik
- Lehrveranstaltung: Angewandte Regelungstechnik

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier, Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Grundlagen der Elektrotechnik II
- Grundlagen der Elektrotechnik I
- System- und Signaltheorie
- Physik I
- Physik II

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Veranstaltung vermittelt ein Grundverständnis der Regelungstechnik. Die Studierenden können

- für ein gegebenes technisches System die Größen in Stell-, Stör-, Regel- und Führungsgrößen einteilen,
- für einfache Systeme stabile und stationär genaue Regelkreise entwickeln,
- beurteilen, wann eine Regelung notwendig ist.

## Themen/Inhalte der LV

- *Einführung:*
  - Steuerung und Regelung
  - Begriffsdefinitionen
  - einführende Beispiele
- *Grundbegriffe der Systemanalyse:*
  - Systembegriff
  - Zustandsvariablen
  - lineare und nichtlineare Systeme
  - zeitinvariante Systeme
  - Stabilität
  - Charakterisierung linearer Systeme/Testfunktionen
  - elementare Systemglieder
  - Wirkungsplan
- *Modellierung einfacher Regelstrecken:*
  - Ausgewählte physikalische Grundlagen
  - Aufstellen von Differentialgleichungen für einfache dynamischer Systeme
  - Zustandsdifferentialgleichung
  - P-T<sub>1</sub>- und P-T<sub>2</sub>-Glieder
- *Systemanalyse im Zeitbereich:*
  - Zustandsraumdarstellung
  - analytische Lösung der homogenen linearen Differentialgleichung 1. Ordnung
  - numerische Lösungsverfahren
- *Übertragungsfunktionen:*
  - Laplace-Transformation
  - Übertragungsfunktion
  - Polynome und rationale Funktionen
  - Partialbruchzerlegung
  - Beschreibung von Systemeigenschaften im Bildbereich (Kausalität/Realisierbarkeit, asymptotische Stabilität)
  - Diskussion von P-T<sub>2</sub> Gliedern im Bildbereich
- *Regelersynthese:*
  - Führungs- und Störübertragungsfunktion
  - Anforderungen an ein Regelungssystem und Realisierbarkeit
  - algebraische Reglersynthese
  - Regelstrecken mit Totzeit
- *Realisierung von Reglern:*
  - Zeitdiskrete Regler
  - algorithmische Umsetzung von Übertragungsfunktionen
  - Abtastrate
- *Reglerentwurf in der Praxis:*
  - Näherungsweise Beschreibung von Regelstrecken
  - Vereinfachtes Nyquistkriterium

## Literatur

- FÖLLINGER, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. VDE VERLAG, 11 Aufl., 2013.
- LUNZE, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer Verlag, 2013.
- LUTZ, H.; WENDT, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik. Verlag Harry Deutsch, 8 Aufl., 2010.
- STÖCKER, H. (HRSG.): Taschenbuch der Physik. Verlag Harry Deutsch, 2004.

## Medienformen

- Skript: (Präsentation)
- Aufgabensammlung mit Lösungen

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum Angewandte Regelungstechnik  
Control Theory Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Angewandte Regelungstechnik
- Lehrveranstaltung: Praktikum Angewandte Regelungstechnik
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Angewandte Regelungstechnik
- Lehrveranstaltung: Praktikum Angewandte Regelungstechnik

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier, Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit des Entwurfs, der Analyse, der Modellierung und Simulation von linearen dynamischen Systemen mittels entsprechender Software, sowie dem Aufbau eines geschlossenen Regelkreises, dem Reglerentwurf und der Implementation.

## Themen/Inhalte der LV

- Entwurf, Analyse, Simulation, Modellierung von linearen, dynamischen Systemen
- Pol- und Nullstellenbilder, Wurzelortskurven
- Parametrisierung von nicht geschlossenen und geschlossenen Regelkreisen mit passender Software, z. B. MATLAB Simulink
- Aufbau eines geschlossenen Regelkreises, Reglerentwurf und Implementation

## Literatur

Fachliteratur zu Regelungstechnik, z. B. „Praktische Regelungstechnik“ von Peter Orłowski, Springer Verlag

## Medienformen

PDF-Dateien

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Leistungselektronik

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-LE	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 5 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Hinweise für Curriculum

#### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Kombination einer prozessorientierten SL, die praktischen Bezug zur ergebnisorientierten PL hat.

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

#### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

#### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

#### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180 Stunden

#### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

#### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

105 Stunden

#### Anmerkungen/Hinweise

#### Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Leistungselektronik (SU, 5. Sem., 4 SWS)
- Leistungselektronik Praktikum (P, 5. Sem., 1 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Leistungselektronik  
Power Electronics

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Leistungselektronik
- Lehrveranstaltung: Leistungselektronik
  
- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
- Spezialisierung: Smart Energy Management
- Modulkatalog: Antriebe / Elektrische Anlagen und Netze / Leistungselektronik
- Modul: Leistungselektronik
- Lehrveranstaltung: Leistungselektronik
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 3, 4, 5
- Modul: Leistungselektronik
- Lehrveranstaltung: Leistungselektronik

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Siehe Modulbeschreibung

## Themen/Inhalte der LV

Leistungselektronische Bauelemente - Kenngrößen, Dimensionierung und parasitäre Effekte:

- passive Bauelemente: Induktivitäten Kapazitäten und Widerstände
- aktive Bauelemente: Dioden und Halbleiterschalter

Leistungselektronische Schaltungen:

- AC/DC Wandlung
- DC/DC Wandlung
- DC/AC Wandlung

Hier liegt der Fokus vor allem auf den konventionellen hart schaltenden Topologie.

## Literatur

- Johannes Specovius: Grundkurs Leistungselektronik
- Ulrich Schlenz: Schaltnetzteile und ihre Peripherie
- Rozanov: Power Electronics Basics

## Medienformen

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Leistungselektronik Praktikum  
Power Elcetronics Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (Akk.-Version)
  - Spezialisierung: Smart Energy Management
  - Modulkatalog: Antriebe / Elektrische Anlagen und Netze / Leistungselektronik
  - Modul: Leistungselektronik
  - Lehrveranstaltung: Leistungselektronik Praktikum
- 
- Studiengang: Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik
  - Modul: Leistungselektronik
  - Lehrveranstaltung: Leistungselektronik Praktikum
- 
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
  - Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 3, 4, 5
  - Modul: Leistungselektronik
  - Lehrveranstaltung: Leistungselektronik Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

siehe Modulbeschreibung

## Themen/Inhalte der LV

Anwendung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse bei dem Aufbau und der Vermessung der entsprechenden Schaltungen bzw. Bauteile.

## Literatur

Praktikumsbeschreibung

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

30 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Modul

## Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Mobilität

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-WPEM	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 20 CP, davon 16 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

### Hinweise für Curriculum

Zu der jeweiligen Lehrveranstaltung ist das zugehörige Praktikum (soweit angeboten) zu belegen.

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Prüfungen im Wahlpflichtbereich, ggf. Kombination einer prozessorientierten mit einer ergebnisorientierten Prüfung als eine Prüfungseinheit.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke, Prof. Dr.-Ing. Michael Voigt, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Im Rahmen der Wahlpflichtliste können die Studierenden aus einer Liste von Lehrveranstaltungen wählen. Die erworbenen Kompetenzen werden in der jeweiligen Beschreibung der Lehrveranstaltung erläutert.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

600 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

240 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

360 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen "Mobile Communicatons, Car-to-X-Communications" (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Fahrwerktechnik Fahrzeugtechnik und Hybridantriebe" (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Verkehrsmanagement, Navigation, Telematik und Infotainment" (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- Eingebettete Systeme (SU, 5. - 6. Sem., 3 SWS)
- Eingebettete Systeme Praktikum (P, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- Kamerabasierte Fahrerassistenzsysteme (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- Mensch-Maschine-Schnittstelle Praktikum (P, 5. - 6. Sem., 1 SWS)
- Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung (SU, 5. - 6. Sem., 3 SWS)
- Mikrocontroller Applikationen in der Automobiltechnik (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- Sensorik (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen "Mobile Communicatons, Car-to-X-Communications"

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Im Rahmen dieser Veranstaltung werden vertiefende Kenntnisse in den Bereichen Mobile Communicatons, Car-to-X-Communications, die sich an aktuellen Themen orientieren, vermittelt.

## Themen/Inhalte der LV

## Literatur

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Fahrwerktechnik Fahrzeugtechnik und Hybridantriebe"

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Im Rahmen dieser Veranstaltung werden vertiefende Kenntnisse in den Bereichen Fahrwerktechnik Fahrzeugtechnik und Hybridantriebe, die sich an aktuellen Themen orientieren, vermittelt.

## Themen/Inhalte der LV

## Literatur

## Medienformen

**Leistungsart**  
Studienleistung

**Prüfungsform**  
Klausur

**LV-Benotung**  
Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**  
150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Verkehrsmanagement, Navigation, Telematik und Infotainment"

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Im Rahmen dieser Veranstaltung werden vertiefende Kenntnisse in den Bereichen Verkehrsmanagement, Navigation, Telematik und Infotainment, die sich an aktuellen Themen orientieren, vermittelt.

## Themen/Inhalte der LV

## Literatur

## Medienformen

**Leistungsart**  
Studienleistung

**Prüfungsform**  
Klausur

**LV-Benotung**  
Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**  
150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Eingebettete Systeme  
Embedded Systems

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Eingebettete Systeme
- Lehrveranstaltung: Eingebettete Systeme

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Matthias Harter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden werden durch die Lehrveranstaltung in die Lage versetzt, den Aufbau, den Entwurf und die Programmierung von eingebetteten Systemen selbstständig durchzuführen. Sie kennen die Besonderheiten der Software-Infrastruktur und des Betriebssystems von eingebetteten Systemen - insbesondere bei Echtzeitanforderungen - und die Hardware-Anbindung an die technische Umgebung.

## Themen/Inhalte der LV

- Besonderheiten der Prozessorarchitektur von eingebetteten Systemen (Speicherhierarchie und Caches, Multi-Core-Systeme, Beschleunigungseinheiten, Signalprozessoren, System-On-a-Chip Ansätze)
- (Echtzeit-)Betriebssysteme: Speicherverwaltung, Synchronisation und Deadlocks, Inter-Prozesskommunikation, Prozesse und Nebenläufigkeit, Scheduling, Interruptbehandlung
- Arten von Zustandsmaschinen und ihre Implementierung in Software
- Stromversorgungskonzepte: DC/DC-Wandler und LDO-Regler
- Low-power-Konzepte: schaltungstechnische Grundlagen, Stromsparmodi, Einfluss der Programmierung
- Äußere Beschaltung: galvanische Trennung, Überlastsicherung, Reset-Generierung und Anbindung von Kommunikationsmodulen, Leiterplattenlayout
- Entwurfsprinzipien: Vom Anwendungsfall zur technischen Spezifikation, Modellierung und Simulation, model-based systems engineering (MBSE)
- Requirements Engineering
- Softwareentwicklung: Vom Quellcode zur Binärdatei, Bootloader-Konzepte (Firmware-Aktualisierungen), Debugging-Verfahren, Tests
- Fallstudien, insbesondere aus der Luftfahrttechnik (Cockpitsysteme, Bordcomputer)

## Literatur

- E. A. Lee and S. A. Seshia: Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, LeeSeshia.org, 2011
- E. Kienzle, J. Friedrich: Programmierung von Echtzeitsystemen, Hanser
- A. Herrmann, E. Knauss, R. Weißbach: Requirements Engineering und Projektmanagement, 2013, Springer
- H. Wörn, U. Brinkschulte: Echtzeitsysteme, Springer
- Moir, I.: Civil avionic systems, 2nd edition, 2013 John Wiley & Sons, Ltd
- C. Spitzer, U. Ferrell, T. Ferrell: Digital Avionics Handbook, 3rd edition, 2014, CRC Press

**Medienformen**

- PDF-Folien/-Skript
- Aufgaben mit Lösungen

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Bildschirmtest (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Eingebettete Systeme Praktikum  
Embedded Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Eingebettete Systeme
- Lehrveranstaltung: Eingebettete Systeme Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Matthias Harter

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind nach Abschluss des Praktikums in der Lage, mit Werkzeugen des "model based systems engineering" (MBSE) umzugehen und Systeme zu modellieren. Dazu verwenden sie Methoden und Modellierungssprachen wie SysML/UML und sind in der Lage, aus der abstrakten Modellierung ein lauffähiges System zu entwickeln.

## Themen/Inhalte der LV

- Modellierung eines Anwendungsfalls mit SCADE und/oder Rational Rhapsody
- Requirements Engineering eines Anwendungsfalls mit DOORS
- Grafische Spezifikation einer einfachen Benutzerschnittstelle (HMI)
- Implementierung eines Scheduling-Verfahrens in C
- Funktionstests in Hardware (z.B. Raspberry PI oder Evaluationsboards)

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Medienformen

- Video-Tutorials
- Benutzeranleitungen
- Versuchsbeschreibungen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Kamerabasierte Fahrerassistenzsysteme  
Camera-based Driver Assistance Systems

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke, Prof. Dr.-Ing. Michael Voigt

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich vorrangig mit der Auswertung von Bildern/Videodaten, die mit einer oder mehreren Fahrzeugkameras aufgenommen werden. Nach Abschluss der Lernveranstaltung kennen die Studierenden die wesentlichen Technologien, um das dreidimensionale Umfeld eines Fahrzeugs anhand dieser Kamerabilder automatisch zu rekonstruieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage, das erlernte Wissen zur Realisierung und zur Bewertung von kamerabasierten Fahrerassistenzsystemen einzusetzen. Sie lernen weiterhin Methoden des maschinellen Lernens kennen, um Objekte aus dem Fahrzeugumfeld zu erkennen und zu klassifizieren. Am Ende der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, die vorgestellten Methoden und Algorithmen problemgerecht einzusetzen. Die Umsetzung der Algorithmen erfolgt in der Programmiersprache Matlab.

## Themen/Inhalte der LV

- Überblick über heute verfügbare Assistenzfunktionen
- Kameramodellierung, -kalibrierung
- Epipolargeometrie
- Stereovision
- Merkmalsextraktion- und -verfolgung
- 3D-Umfeldererkennung
- Grundlagen des maschinellen Lernens
- Regressions- und Klassifikationsverfahren
- Neuronale Netze und Deep Learning
- Objekterkennung mittels maschineller Lernverfahren

## Literatur

- H. Winner, S. Hakuli: Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, Springer, 2015.
- R. Hartley, A. Zisserman: Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press, 2004.
- W. Burger, M.J. Burge: Digitale Bildverarbeitung, Springer, 2015.
- R.C. Gonzalez, R.E. Woods: Digital Image Processing, Pearson, 2018.
- R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001.
- C.M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
- I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016.

**Medienformen**

- PowerPoint
- PDF-Folien
- Tafel

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mensch-Maschine-Schnittstelle Praktikum

Human-Computer-Interfaces in Process Control - Practical Course

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung
- Lehrveranstaltung: Mensch-Maschine-Schnittstelle Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die in der Lehrveranstaltung "Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung" erworbenen Kompetenzen werden anhand praktischer Tätigkeiten vertieft und eingeübt.

## Themen/Inhalte der LV

- Praktischer Umgang mit einer Entwicklungsumgebung für Mensch-Maschine-Schnittstellen (z.B. WPF oder Qt)
- Ergonomisches und benutzerfreundliches Design von Mensch-Maschine-Schnittstellen
- Praktische Implementierung von Mensch-Maschine-Schnittstellen in der gewählten Entwicklungsumgebung
- Praktische Umsetzung von Methoden zur Informationsvisualisierung in der realisierten Mensch-Maschine-Schnittstelle

## Literatur

Siehe Lehrveranstaltung "Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung"

## Medienformen

- Gewählte Entwicklungsumgebung am Rechner
- Aufgabenblätter
- Tafelanschriften

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden



## **Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung  
Human-Computer-Interfaces in Process Control

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: Vertiefung / Spezialisierung 1, 2
- Modul: Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung
- Lehrveranstaltung: Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Lehrveranstaltung trägt zur Erreichung der Modulziele bei.

## Themen/Inhalte der LV

- Ziele der Human Computer Interaction
- Formale Modelle der menschlichen Wahrnehmung und Informationsverarbeitung
- Hardwaregrundlagen für Human Computer Interaction / aktuelle Ein- und Ausgabegeräte
- Programmier-Paradigmen für Mensch-Maschine-Schnittstellen
- Ergonomische Gestaltung von Benutzeroberflächen / Dialoggestaltung
- Methoden und Techniken der Informationsvisualisierung
- Überblick über Methoden und Werkzeuge zur Entwicklung von Benutzeroberflächen

## Literatur

- A. Kerren, A. Ebert, J. Meyer: Human-Centered Visualization Environments. Springer 2007, ISBN 978-3540719489
- A. Dix, J. Finlay, G.D. Abowd, R. Beale: Human-Computer Interaction. Third Edition, Prentice Hall 2003, ISBN 978-0130461094
- Torsten Stapelkamp: Screen- und Interfacedesign. Gestaltung und Usability für Hard- und Software. Springer 2007, ISBN 978-3540329497
- A. Sears, J. A. Jacko: The Human-Computer Interaction Handbook. Lawrence Erlbaum Assoc. 2007, ISBN 978-0805858709

## Medienformen

- PowerPoint-Folien
- Tafelanschriften
- Screenshots / Beispiele von Mensch-Maschine-Schnittstellen

## Leistungsart

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Fachgespräch o. mündliche Prüfung (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mikrocontroller Applikationen in der Automobiltechnik  
Microcontroller Applications in the Automotive Technology

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Dipl. Ing (FH) Ralf Eckhardt

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Lehrveranstaltung behandelt erweiterte Grundlagen der Mikrocontroller Technik, sowie deren Anwendungen in der Automobilindustrie. Nach Abschluss der Lernveranstaltung kennen die Studierenden die wesentlichen Elemente der Mikrocontroller Schaltungstechnik, sowie Grundlagen von Mikrocontroller Systemen und Automobilnetzwerken wie LIN, CAN und FlexRay. Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Anforderungen von Mikrocontroller Systemen in der Automobiltechnik und sind in der Lage deren Konzeption anzuwenden.

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung Mikrocontroller, Grundlagen und Initialisierung eines ARM7 uC
- Vom C-Code zum ausführbaren Programm
- Mikrocontroller Peripherieschnittstellen
- Mikrocontroller Schaltungstechnik
- Mikrocontroller Speichertechnik, DMA
- Mikrocontroller Sicherheitsmechanismen und Normen
- Grundlagen PLL, Stromsparmodelle und Elektromagnetische Verträglichkeit
- A/D Wandler, Ein/Ausgänge
- Serielle Schnittstellen, Netzwerk Topologien im Automobilbereich LIN-Bus, CAN-Bus, FlexRay
- Emulation/Simulation, Applikationsbeispiele, Entwicklungshilfsmittel Chip Design Aspekte
- Applikationsbeispiele aus der Automobilindustrie ( Lenkung, Bremse, Türsteuergeräte, Reifenüberwachung, ...)

## Literatur

- LIN-BUS, Adreas Grazemba, Franzis Verlag, ISBN : 3-7723-4009-1
- Controller-Area-Network: Grundlagen, Protokolle, Bausteine, Anwendungen, Konrad Etschberger, Hanser Verlag, ISBN : 3-446-17596-2
- FlexRay, Mathias Rausch, Hanser Verlag, ISBN : 978-3-446-41249-1
- Elektronische Sicherheitssysteme, Josef Boercsoek, Huethig Verlag, ISBN : 978-3- 7785-4021-3
- Handbuch Kraftfahrzeugelektronik, Wallentowitz/Reif, Vieweg Verlag, ISBN : 978-3- 528-03971-4
- Das Grosse MSP430 Praxisbuch, Lutz Bierl, Franzis Verlag, ISBN : 3-7723-4299-x
- Diverse Fachzeitschriften der Automobilelektronik

## Medienformen

- PowerPoint-Skript
- Tafel

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Fachgespräch o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Sensorik  
Sensor Technology

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Informationstechnik
- Modul: Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Informationstechnik
- Lehrveranstaltung: Sensorik

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heibel, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Liess

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Physik
- Analoge Elektronik
- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Messtechnik
- Mathematik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden

- verstehen die Grundprinzipien des Aufbaus und Einsatzes von Sensoren und Sensorsystemen und erwerben Kompetenzen diese anwenden zu können,
- werden in der Lage sein, bei der Entwicklung von Sensoren und sensorbasierten Lösungen Rauschen, Alterung und physikalische Störgrößen zu berücksichtigen,
- werden in der Lage sein, systematische Fehler zu erkennen, zu vermeiden oder zu kompensieren,
- werden Sensoren und Messprinzipien verstehen und anwenden können,
- werden Sensorsignale manuell und automatisiert messen und weiterverarbeiten können. Beispielhaft werden Prinzipien an Sensoren aus den Anwendungsgebieten Automatisierung, Automotive, Avionik und Verbraucherprodukte diskutiert.

## Themen/Inhalte der LV

- Physik der Sensoren
- Theorie der Sensorik
- Messgrößen
- Anwendungen
  - Automatisierung
  - Automotive
  - Avionik
  - Verbraucherprodukte

und Spezialfälle

- Faseroptische Sensoren
- Induktive Sensoren

**Literatur**

- Vorlesungsskript
- Elektrische Messtechnik, R. Lerch, Springer
- Sensoren in Wissenschaft und Technik, Hering & Schönfelder, Vieweg + Teubner
- Sensoren im Kraftfahrzeug, K. Reif, Vieweg + Teubner

**Medienformen**

- PowerPoint-Präsentation
- Tafelanschriften
- Lehrfilme

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektromagnetische Verträglichkeit  
Electromagnetic Compatibility

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Informationstechnik
- Modul: Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Informationstechnik
- Lehrveranstaltung: Elektromagnetische Verträglichkeit
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: EMV oder HF-Technik
- Modul: Elektromagnetische Verträglichkeit
- Lehrveranstaltung: Elektromagnetische Verträglichkeit

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Grundlagen der Elektrotechnik III
- Fouriertransformation
- System- und Signaltheorie
- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Grundlagen der Elektrotechnik II

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben die Bedeutung der Elektromagnetischen Verträglichkeit im Rahmen des Entwurfs und Einsatzes elektrischer Betriebsmittel erfasst. Sie sind befähigt, typische Probleme der elektromagnetischen Kopplung und der elektromagnetischen Beeinflussung biologischer Systeme selbständig zu erkennen, durch geeignete Modelle zu beschreiben und Lösungsansätze zu deren Behebung aufzufinden. Die erworbenen Grundkenntnisse der EMV-Messtechnik und regulatorischer Anforderungen befähigen dazu, Ergebnisse von EMV-Prüfungen zu interpretieren und mit EMV Prüfinstituten zu kommunizieren.

Nach der Teilnahme am Modul Elektromagnetische Verträglichkeit verfügen Studierende über die fachlichen und methodischen Voraussetzungen, sich anhand weiterführender Literatur und der jeweils maßgeblichen EMV-Normen in die selbständige Durchführung EMV-Prüfungen einzuarbeiten.



## Themen/Inhalte der LV

- *Konzepte und Grundbegriffe der EMV:*
  - Beeinflussungsmodell
  - Rechnen mit Pegeln
  - Störpegel
  - Störschwelle
  - Störabstand in analogen und digitalen Systemen
  - Standardisierungsgremien und Klassifikation von EMV Standards
- *Beschreibung von Störgrößen im Zeit- und Frequenzbereich:*
  - Fouriertransformierte impulsförmiger und periodischer Störgrößen
  - Spektrale Amplitudendichte
  - EMV-Tafel
  - SPICE Simulation
- *Kopplungsmechanismen:*
  - Impedanzkopplung
  - Skin-Effekt
  - Leitungen
  - Leiterschleifen
  - Kapazitive und induktive Kopplung
  - Leitungskopplung
  - Strahlungskopplung
  - Dipol
  - Nah- und Fernfeld
- *EMV gerechter Entwurf:*
  - Erdung- und Verbindungstechniken
  - Differentielle Signalführung
  - Abschirmung
  - Filter- und Schutzschaltungen
  - Leiterplattenentwurf
- *EMV Messtechnik und EMV Prüfungen:*
  - Messtechnische Grundlagen
  - EMV-Messempfänger
  - Spektrumanalysator
  - Detektoren
  - Anordnungen zur Prüfung auf Störaussendungen bzw. Störfestigkeit
  - ESD-Prüfungen
- *Beeinflussung biologischer Systeme:*
  - Wirkungen elektromagnetischer Felder auf den Menschen
  - Spezifische Absorptionsrate
  - Grenzwerte nach ICNIRP
- *Regulatorische Aspekte:*
  - EMV-Richtlinie
  - EMV-Gesetz
  - CE-Kennzeichnung

## Literatur

- SCHWAB, A. J.; KÜRNER, W.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag
- WEBER, A.: EMV in der Praxis. Heidelberg: Hüthig Verlag
- WILLIAMS, T.: EMC for Product Designers. Oxford: Elsevier
- PAUL, C. R.: Introduction to Electromagnetic Compatibility. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons

## Medienformen

- Skript (Präsentation)
- Tafel

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum  
Electromagnetic Compatibility Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Informationstechnik
- Modul: Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Informationstechnik
- Lehrveranstaltung: Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum
  
- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modulkatalog: EMV oder HF-Technik
- Modul: Elektromagnetische Verträglichkeit
- Lehrveranstaltung: Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Grundlagen der Elektrotechnik III
- Fouriertransformation
- System- und Signaltheorie
- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Grundlagen der Elektrotechnik II

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende lernen, an elektrischen Betriebsmitteln Prüfungen auf leitungsgeführte sowie gestrahlte Störgrößen vorzunehmen, die Ergebnisse anhand gegebener Grenzwerte zu bewerten und vereinfachte, aber eng an einschlägige EMV-Normen angelehnte Prüfprotokolle zu erstellen. Dabei lernen sie standardisierte Messaufbauten und die Programmierung von EMV-Messempfängern, sowie weitere Geräte und Hilfseinrichtungen kennen. Die Studierenden machen sich ferner mit Verfahren zur Simulation elektromagnetischer Felder für die Vorhersage elektromagnetischer Beeinflussungen vertraut. In praktischen Versuchsaufbauten erproben und bewerten sie Maßnahmen zur Reduzierung elektromagnetischer Beeinflussungen.

## Themen/Inhalte der LV

- Standardisierte Messung leitungsgeführter Störgrößen (EN 55016-2-1 und 55022)
- Standardisierte Messung gestrahlter Störgrößen in der Vollabsorberkammer (EN 55016-2-3, EN 50147-3 und EN 55022)
- Simulation elektromagnetischer Felder zur Vorhersage spezifischer Absorptionsraten
- Kritische Bewertung verschiedener Maßnahmen zur Reduzierung von Impedanzkopplung zwischen Baugruppen

## Literatur

- SCHWAB, A. J.; KÜRNER, W.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag
- WEBER, A.: EMV in der Praxis. Heidelberg: Hüthig Verlag
- WILLIAMS, T.: EMC for Product Designers. Oxford: Elsevier
- PAUL, C. R.: Introduction to Electromagnetic Compatibility. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons

**Medienformen**

Versuchsanleitungen mit umfangreichen Hintergrundinformationen und Erklärungen

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

30 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Funktionale Sicherheit

Functional Safety

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Funktionale Sicherheit
- Lehrveranstaltung: Funktionale Sicherheit

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in den Bereichen der Funktionalen Sicherheit sowie der automatisierten Fehlererkennung und -identifikation in luftfahrttechnischen Systemen. Darüber hinaus besitzen sie Kenntnisse des aktuellen Stands der Forschung und sind in der Lage, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich der Funktionalen Sicherheit, der automatisierten Fehlererkennung und -identifikation zu entwickeln und diese auf die Entwicklung und automatisierte Überwachung luftfahrttechnischer Systeme anzuwenden.

## Themen/Inhalte der LV

- Definition und Abgrenzung zentraler Begriffe: Zuverlässigkeit/Ausfallsicherheit/Funktionale Sicherheit, safety vs. security, mission-critical, fail-safe, u.a. gemäß IEC/EN 61508
- Sicherheitsnormen in der Luftfahrt (insbesondere DO-178B/C)
- Sicherheitsnormen in der Automobiltechnik (ISO 26262)
- Sicherheitsnormen in der Industrie (z.B. IEC 61511, 62061, EN 50128)
- Lebenszyklus-Modelle
- Safety Integrity Levels (SIL)
- Fehlermaße und -wahrscheinlichkeiten, Failure Modes, FMEA/FMECA/FMEDA
- Fehlerbäume, FDIR-Verfahren, Probabilistische Modelle/Bayesian Networks, Markov-Ketten/Hidden Markov Models
- Zulassungsverfahren und -prozesse am Beispiel der Luftfahrt
- Best Practices
- Verifikation vs. Validierung

## **Literatur**

- Fowler, Kim (Editor): Mission-Critical and Safety-Critical Systems Handbook: Design and Development for Embedded Applications, Newnes, 2009
- Smith, David J., Simpson, Kenneth G. L.: Safety Critical Systems Handbook: A Straight forward Guide to Functional Safety, IEC 61508 (2010 EDITION) and Related Standards, Including Process IEC 61511 and Machinery IEC 62061 and ISO 13849, Butterworth-Heinemann, 2010
- Medoff, Michael, Faller, Rainer: Functional Safety - An IEC 61508 SIL 3 Compliant Development Process, 3rd Edition, exida.com LLC, 2014
- Rierson, Leanna: Developing Safety-Critical Software, CRC Press, 2013
- Hobbs, Chris: Embedded Software Development for Safety-Critical Systems, Auerbach Publications, 2015
- Börcsök, Josef: Funktionale Sicherheit: Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, VDE-Verlag, Berlin, 2011
- Wratil, Peter; Kieviet, Michael; Röhrs, Werner: Sicherheit für Maschinen und Anlagen: mechanische Einheiten, elektronische Systeme und sicherheitsgerichtete Programmierung, VDE-Verlag, Berlin, 2015

## **Medienformen**

Wird vor Semesterbeginn bekanntgegeben

## **Leistungsart**

Studienleistung

## **Prüfungsform**

Klausur

## **LV-Benotung**

Benotet

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Funktionale Sicherheit Praktikum  
Functional Safety Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: Funktionale Sicherheit
- Lehrveranstaltung: Funktionale Sicherheit Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in den Bereichen der Funktionalen Sicherheit sowie der automatisierten Fehlererkennung und -identifikation in luftfahrttechnischen Systemen. Darüber hinaus besitzen sie Kenntnisse des aktuellen Stands der Forschung und sind in der Lage, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich der Funktionalen Sicherheit, der automatisierten Fehlererkennung und -identifikation zu entwickeln und diese auf die Entwicklung und automatisierte Überwachung luftfahrttechnischer Systeme anzuwenden.

## Themen/Inhalte der LV

- Definition und Abgrenzung zentraler Begriffe: Zuverlässigkeit/Ausfallsicherheit/Funktionale Sicherheit, safety vs. security, mission-critical, fail-safe, u.a. gemäß IEC/EN 61508
- Sicherheitsnormen in der Luftfahrt (insbesondere DO-178B/C)
- Sicherheitsnormen in der Automobiltechnik (ISO 26262)
- Sicherheitsnormen in der Industrie (z.B. IEC 61511, 62061, EN 50128)
- Lebenszyklus-Modelle
- Safety Integrity Levels (SIL)
- Fehlermaße und -wahrscheinlichkeiten, Failure Modes, FMEA/FMECA/FMEDA
- Fehlerbäume, FDIR-Verfahren, Probabilistische Modelle/Bayesian Networks, Markov-Ketten/Hidden Markov Models
- Zulassungsverfahren und -prozesse am Beispiel der Luftfahrt
- Best Practices
- Verifikation vs. Validierung

## **Literatur**

- Fowler, Kim (Editor): Mission-Critical and Safety-Critical Systems Handbook: Design and Development for Embedded Applications, Newnes, 2009
- Smith, David J., Simpson, Kenneth G. L.: Safety Critical Systems Handbook: A Straight forward Guide to Functional Safety, IEC 61508 (2010 EDITION) and Related Standards, Including Process IEC 61511 and Machinery IEC 62061 and ISO 13849, Butterworth-Heinemann, 2010
- Medoff, Michael, Faller, Rainer: Functional Safety - An IEC 61508 SIL 3 Compliant Development Process, 3rd Edition, exida.com LLC, 2014
- Rierson, Leanna: Developing Safety-Critical Software, CRC Press, 2013
- Hobbs, Chris: Embedded Software Development for Safety-Critical Systems, Auerbach Publications, 2015
- Börcsök, Josef: Funktionale Sicherheit: Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, VDE-Verlag, Berlin, 2011
- Wratil, Peter; Kieviet, Michael; Röhrs, Werner: Sicherheit für Maschinen und Anlagen: mechanische Einheiten, elektronische Systeme und sicherheitsgerichtete Programmierung, VDE-Verlag, Berlin, 2015

## **Medienformen**

Versuchsbeschreibungen/Praktikumsanleitungen

## **Leistungsart**

Studienleistung

## **Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit

## **LV-Benotung**

Benotet

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Sensorik Praktikum  
Sensor Technology Lab

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Elektrotechnik
- Spezialisierung: Elektrotechnik & Informationstechnik
- Modul: Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Informationstechnik
- Lehrveranstaltung: Sensorik Praktikum

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heimel, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Liess

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Messtechnik
- Mathematik I
- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Physik
- Analoge Elektronik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

## Literatur

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

30 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Wahlpflichtliste Management

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-WPM	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

### Hinweise für Curriculum

#### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Prüfungen im Wahlpflichtbereich

#### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Heimer

#### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Im Rahmen der Wahlpflichtliste können die Studierenden aus einer Liste von Lehrveranstaltungen wählen. Die erworbenen Kompetenzen werden in der jeweiligen Beschreibung der Lehrveranstaltung erläutert.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

#### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3.0-faches der CP

#### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

#### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

#### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

#### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Ausgewählte Gebiete Management (V, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- Grundlagen der VWL (V, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- Personal und Organisation (V, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- Projektmanagement (V, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- Vertrieb & Marketing (V, 5. - 6. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Gebiete Management

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

## Literatur

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der VWL

Fundamentals of Macroeconomics

---

**LV-Nummer****Kürzel****Arbeitsaufwand**

2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung

**Fachsemester**

5. - 6. (empfohlen)

**Veranstaltungsformen**

Vorlesung

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV****Dozentinnen/Dozenten**

Prof. Dr. Thomas Heimer

**ggf. besondere formale Voraussetzungen****empfohlene fachliche Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV****Literatur****Medienformen****Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Personal und Organisation  
Staff & Organisation

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Heimer

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung verfügen die Studierenden über die personalwirtschaftlichen organisations-theoretischen Grundlagen, um in der betrieblichen Zusammenarbeit und eventuell als Vorgesetzter angemessene Lösungen unter Berücksichtigungen der nicht-technischen Anforderungen zu definieren und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zielführend einzusetzen und anzuleiten.

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung in das Personalmanagement
- Diskussion personalwirtschaftlicher Funktionsbereiche
- Grundlagen der organisationstheoretischen Entscheidung
- Diskussion von aufbau- und ablauforganisatorischen Konzepten
- Anwendung auf projektbezogene Anwendungsgebiete

## Literatur

- Bea, F.X., et al.: Projektmanagement, Lucius & Lucius Verlag, Stuttgart, 2008
- Kieser, A.P.: Walgenbach, Organisation, 5. Auflage, Schäffer / Poeschel, 2007
- Olfert, K.: Personalwirtschaft, Kiehl Verlag, 2008

## Medienformen

- Foliensammlung
- Arbeitsblätter
- PowerPoint-Präsentation

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektmanagement  
Project Management

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Studiengang: Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik
- Modul: Management II
- Lehrveranstaltung: Projektmanagement
  
- Studiengang: Elektro- und Luftfahrttechnik
- Modul: BWL und Projektmanagement
- Lehrveranstaltung: Projektmanagement

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Ludwig Dorn, Prof. Dr. Thomas Heimer, Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Sossenheimer

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Der Kurs liefert eine Einführung in das Projektmanagement. Die Planung und die Steuerung von Projekten stehen im Zentrum des Kurses. Die Studierenden lernen, die Instrumente des Projektmanagements hinsichtlich einer optimalen Aufgabenkonzeption und -steuerung, zeitlichen Planung und Steuerung sowie Ressourcenplanung und Ressourceneinsatz anzuwenden.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlegende Ansätze des Projektmanagement werden vermittelt
- Instrumente der Aufgabenplanung und -steuerung werden diskutiert
- Instrumente der Zeit- und Ressourcenplanung und -steuerung werden besprochen
- Software zur Projektplanungen, -steuerung und -kontrolle wird eingeführt
- Erste beispielhafte Projekte werden durchgeplant

## Literatur

- Bea, F.X., S. Scheurer, S. Hesselmann, 2008, Projektmanagement, Stuttgart
- Kerzner, H., 2003, Projektmanagement: Ein systemorientierter Ansatz zur Planung und Steuerung, Bonn
- Litke, H.-D., 2007, Projektmanagement: Methoden, Techniken, Verhaltensweisen, 5. erweiterte Auflage, München

## Medienformen

Skript

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur



**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Vertrieb & Marketing  
Sales and Marketing

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Thomas Heimer

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

## Literatur

## Medienformen

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-EBB	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Birgit Scheppat

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

### Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen (V, 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

## Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr. Birgit Scheppat

## ggf. besondere formale Voraussetzungen

## empfohlene fachliche Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

## Themen/Inhalte der LV

## Literatur

## Medienformen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

# Modul

## Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-KuB	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

### Hinweise für Curriculum

#### Modulverantwortliche(r)

Dipl. Ing (FH) Ralf Eckhardt, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

#### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

#### empfohlene fachliche Voraussetzungen

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Teilnehmer verfügen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls über grundlegendes Wissen über die Arbeitsweise und den Einsatz von Bussystemen, die in der Luftfahrt, der Automatisierungstechnik und der Fahrzeugtechnik zum Einsatz kommen. Sie sind in der Lage, für eine gegebene Aufgabe ein geeignetes Bussystem auszuwählen, die Echtzeiteigenschaften und die Sicherheitsaspekte des Gesamtsystems zu beurteilen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

#### Prüfungsform

Klausur

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

#### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

90 Stunden

#### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

45 Stunden

#### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

45 Stunden

#### Anmerkungen/Hinweise

#### Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen (V, 6. Sem., 2 SWS)
- Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen (P, 6. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Vorlesung, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

### Verwendbarkeit der LV

### Dozentinnen/Dozenten

V: Dipl. Ing (FH) Ralf Eckhardt

P:

### ggf. besondere formale Voraussetzungen

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

### Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung über grundlegendes Wissen über die Arbeitsweise und den Einsatz von Bussystemen, die in der Luftfahrt, der Automatisierungstechnik und der Fahrzeugtechnik zum Einsatz kommen. Sie sind in der Lage, für eine gegebene Aufgabe ein geeignetes Bussystem auszuwählen, die Echtheitseigenschaften und die Sicherheitsaspekte des Gesamtsystems zu beurteilen.

### Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen zu Kommunikation in verteilten Systemen, adaptiertes OSI-Modell für Feldbussysteme
- Architektur und Grundlagen von Bussystemen in Fahrzeugen und Flugzeugen
- Zugriffsverfahren
- Realzeitumgebungen
- Sichere Kommunikation
- typische Feldbussysteme (z.B. CAN-Bus, Profibus, LIN, FlexRay, MOST)
- Standards ARINC 429 und ARINC 664, AFDX
- Time-Triggered Protocol (TTP)
- Anwendungen von Feldbussystemen im Bereich Automotive und Aviation

### Literatur

- W. Zimmermann, R. Schmidgall: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Vieweg Verlag
- G. Schnell, B. Wiedemann: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Verlag
- Ian Moir, Allan Seabridge, Malcolm Jukes: Civil avionic systems, 2nd edition, 2013, John Wiley & Sons, Ltd
- Cary Spitzer, Uma Ferrell, Thomas Ferrell: Digital Avionics Handbook, 3rd edition, 2014, CRC Press

### Medienformen

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

# Modul

Projektfach  
Project

---

<b>Modulnummer</b>	<b>Kürzel</b> M-Proj	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulverwendbarkeit</b>
<b>Arbeitsaufwand</b> 10 CP, davon 8 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Studienleistung	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)

## Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen des zweiten Studienabschnittes ist der Nachweis von mindestens 70 Credit-Points des Studienprogramms aus dem ersten Studienabschnitt.

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Andere Module je nach Thema der Arbeit.

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Projektarbeit im Team an einer zeitlich befristeten Aufgabe gehört zum beruflichen Alltag einer Ingenieurin oder eines Ingenieurs. Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden theoretisch und praktisch auf diese Arbeit vor. Die Studierenden

- lernen wie eine Projektaufgabe definiert wird und wie der zeitliche Ablauf unter Einbeziehung möglicher Risiken realistisch geplant werden kann
- wenden theoretische Kenntnisse zur Lösung einer praktischen Aufgabe an
- arbeiten im Team mit anderen Studierenden und lernen wie eine Aufgabe sinnvoll aufgeteilt werden kann und wie Probleme bei der Zusammenarbeit gemeistert werden können
- sammeln Erfahrungen bei der verbalen und schriftlichen Präsentation ihrer Projektergebnisse

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300 Stunden

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

180 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Projektfach (Proj, 6. Sem., 8 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektfach  
Project

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 10 CP, davon 8 SWS als Projekt	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Veranstaltungsformen</b> Projekt	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

### Dozentinnen/Dozenten

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries, Prof. Dr. Matthias Harter, Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heibel, Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann, Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter, Dr.-Ing Isabella de Broeck

### ggf. besondere formale Voraussetzungen

### empfohlene fachliche Voraussetzungen

- Andere Module je nach Thema der Arbeit.

### Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Projektarbeit im Team an einer zeitlich befristeten Aufgabe gehört zum beruflichen Alltag einer Ingenieurin oder eines Ingenieurs. Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden theoretisch und praktisch auf diese Arbeit vor. Die Studierenden

- lernen wie eine Projektaufgabe definiert wird und wie der zeitliche Ablauf unter Einbeziehung möglicher Risiken realistisch geplant werden kann
- wenden theoretische Kenntnisse zur Lösung einer praktischen Aufgabe an
- arbeiten im Team mit anderen Studierenden und lernen wie eine Aufgabe sinnvoll aufgeteilt werden kann und wie Probleme bei der Zusammenarbeit gemeistert werden können
- sammeln Erfahrungen bei der verbalen und schriftlichen Präsentation ihrer Projektergebnisse

### Themen/Inhalte der LV

#### *Projektdefinition*

- Bestimmung der relevanten Wissensgebiete
- Formulierung der Problemstellung
- pragmatische Definition der Fragestellungen
- klar definiertes Ziel des Projektes

#### *Projektbearbeitung*

- Erarbeitung von Lösungsansätzen
- Analyse von Lösungsvarianten
- Umsetzung einer Lösungsvariante
- Festlegung von Meilensteinen
- Meilensteinüberwachung
- Regelmäßige Projekttreffen

#### *Präsentation der Ergebnisse*

- Schriftlicher Bericht
- Verbale Präsentation

### Literatur

- Garton, C. et al: Fundamentals of Technology Project Management.
- Tom deMarco: Der Termin, Hanser.
- Technisch-wissenschaftliche Literatur je nach Thema der Arbeit

**Medienformen**

- Definition des Projektes
- Selbständige Durchführung
- Regelmäßige Projekttreffen mit dem betreuenden Professor

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

300 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**