

# **Modulhandbuch**

## **Elektrotechnik - Time4ING**

Bachelor of Engineering Stand: 03.11.23

# Stammdaten Elektrotechnik - Time4ING

**Name**

Elektrotechnik - Time4ING

**Name(engl.)**

Electrical Engineering - Time4ING

**Kürzel**

ET-T4-1

**Abschlussgrad**

Bachelor of Engineering

**Fachbereich**

Ingenieurwissenschaften

**Fachsemester**

9

**Credit-Points (CP)**

210

**Spezifikation****Allgemeine Bestimmungen für Prüfungsordnungen (ABPO)**

2017

**Prüfungsordnung (Besondere Bestimmung)**

2019

**Akkreditiert durch**

ACQUIN

**Akkreditiert bis**

2025-09-30

**Anmerkung****Stunden pro CP**

30

**Studiengangsleitung**

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

**Studiengangsziele**  
**Fachkompetenzen**  
**Methodenkompetenzen**  
**Sozialkompetenzen**  
**Selbstkompetenzen**

# Curriculum

## Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO 2019

### Gemeinsamer Studienabschnitt

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	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>Grundlagen der Elektrotechnik I - Übungen und Lernt raining (siehe Fußnote 1)</b>	0	2	1.		SL	[MET]	
Grundlagen der Elektrotechnik I - Übungen und Lernt raining	0	2	1.	Ü			
<b>Mathematik I (siehe Fußnote 2)</b>	9	9	1.		PL	K o. K.u. KT	
Mathematik I	9	9	1.	V + Ü			
<b>Mathematik I - Übungen und Lernt raining (siehe Fußnote 1)</b>	0	3	1.		SL	[MET]	
Mathematik I - Übungen und Lernt raining	0	3	1.	Ü			
<b>Mentoring-Programm (siehe Fußnote 3)</b>	0	2	1. - 2.				
Mentoring-Programm I	0	1	1.	T	SL	[MET]	
Mentoring-Programm II	0	1	2.	T	SL	[MET]	
<b>Studienstart (siehe Fußnote 3)</b>	0	5	1. - 3.				
Studienstart I	0	1	1.	T	SL	[MET]	
Studienstart II	0	2	2.	T	SL	[MET]	
Studienstart III	0	2	3.	T	SL	[MET]	
<b>Grundlagen der Elektrotechnik II</b>	8	7	2.				
Grundlagen der Elektrotechnik II Praktikum	1	1	2.	P	SL	PT [MET]	
Grundlagen der Elektrotechnik II	7	6	2.	SU	PL	K	
<b>Grundlagen der Elektrotechnik II - Übungen und Lernt raining (siehe Fußnote 1)</b>	0	2	2.		SL	[MET]	
Grundlagen der Elektrotechnik II - Übungen und Lernt raining	0	2	2.	Ü			
<b>Mathematik II</b>	6	6	2.		PL	K	
Mathematik II	6	6	2.	V + Ü			
<b>Mathematik II - Übungen und Lernt raining (siehe Fußnote 1)</b>	0	3	2.		SL	[MET]	
Mathematik II - Übungen und Lernt raining	0	3	2.	Ü			
<b>Informatik I (siehe Fußnote 4)</b>	5	4	3.				
Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum	2	2	3.	P	SL	PT o. KT	
Prozedurale Softwareentwicklung	3	2	3.	SU	PL	K o. BT	
<b>Physik I - Übungen und Lernt raining (siehe Fußnote 1)</b>	0	2	3.		SL	[MET]	
Physik I - Übungen und Lernt raining	0	2	3.	Ü			
<b>Analoge Elektronik</b>	7	6	3.		PL	K	
Analoge Elektronik	7	6	3.	V + Ü			
<b>Elektronik-Labor (siehe Fußnote 1)</b>	0	2	3.		SL	[MET]	
Elektronik-Labor Projekt	0	2	3.	Proj			
<b>Physik</b>	7	7	3. - 4.				
Physik I	4	4	3.	SU	PL	K	
Physik II	3	3	4.	V + Ü	PL	K	
<b>Exkursion (siehe Fußnote 3)</b>	0	2	3. - 4.				
Exkursion I	0	1	4.	Proj	SL	[MET]	
Exkursion II	0	1	4.	Proj	SL	[MET]	
<b>Wirtschaft, Recht und Sprachen</b>	8	~	3. - 5.				
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	3	2	4.	V	SL	K	
<b>Wahlpflichtliste Sprachen</b> – Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Eine der folgenden Lehrveranstaltungen muss gewählt werden:	3		5.		SL	~	
Technische Kommunikation	3	2	5.	SU	SL	AH	
Technisches Englisch	3	3	5.	SU	SL	K	
Wirtschaftsenglisch	3	2	5.	SU	SL	K o. RPr	
<b>Wahlpflichtliste Recht</b> – Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Eine der folgenden Lehrveranstaltungen muss gewählt werden:	2	2	3.		SL	~	
Einführung in das Recht	2	2	3.	V	SL	K	
Medienrecht	2	2	3.	V	SL	K o. RPr	
<b>Digitaltechnik</b>	5	4	4.		PL	K	
Digitaltechnik	5	4	4.	SU			

Im Zuge der Internationalisierungsmaßnahmen der Hochschule RheinMain ist das achte 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.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	fV
<b>Informatik II</b>	5	4	4.				
Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum	2	2	4.	P	SL	PT o. KT [MET]	
Objektorientierte Softwareentwicklung	3	2	4.	SU	PL	K o. BT	
<b>Projekt (siehe Fußnote 1)</b>	0	4	4.		SL	[MET]	
Auswahl aus vorhandenen Projekten im FB ING	0	4	4.	Proj			
<b>Lernberatung und -training (siehe Fußnote 1)</b>	0	2	4.		SL	[MET]	
Lernberatung und -training	0	2	4.	T			
<b>Messtechnik</b>	7	6	4. - 5.				
Messtechnik I	2	2	4.	SU	SL	K o. KT o. bHA	
Messtechnik II	3	2	5.	SU	PL	K	
Messtechnik II Praktikum	2	2	5.	P	SL	PT	
<b>Computer Netzwerke I</b>	5	5	5.				
Computer Networking I Projekt	1	1	5.	Proj	SL	PT [MET]	
Computer Networking I	4	4	5.	SU	PL	K	
<b>Computer Netzwerke I - Übungen und Lerntraining (siehe Fußnote 1)</b>	0	1	5.			[MET]	
Computer Netzwerke I - Übungen und Training	0	1	5.	Ü			
<b>Digitale Schaltungstechnik (siehe Fußnote 4)</b>	5	4	5.				
Digitale Schaltungstechnik Praktikum	2	2	5.	P	SL	PT	
Digitale Schaltungstechnik	3	2	5.	SU	PL	K	
<b>System- und Signaltheorie</b>	5	5	5.		PL	K	
System- und Signaltheorie	5	5	5.	SU			
<b>System- und Signaltheorie - Übungen und Lerntraining (siehe Fußnote 1)</b>	0	2	5.		SL	[MET]	
System- und Signaltheorie - Übungen und Lerntraining	0	2	5.	Ü			
<b>Berufspraktische Tätigkeit</b>	18	2	9.		SL	AH [MET]	
Abschlussseminar	2	1	9.	S			
Berufspraktische Tätigkeit	15	0	9.	P			
Einführungsseminar	1	1	9.	S			
<b>Bachelor-Thesis</b>	12	0	9.		PL	AH	
Bachelor-Arbeit	12	0	9.	BA			

#### **Allgemeine Abkürzungen:**

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

#### **Lehrformen:**

**V:** Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **T:** Pflicht-Tutorium, **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>In der Lehrveranstaltung gilt eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

<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>In den einzelnen Lehrveranstaltungen gilt jeweils eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

<sup>4</sup>Die Prüfungsleistung wird mit 70% und die Studienleistung mit 30% gewichtet.

# Curriculum

## Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO 2019

### Studienschwerpunkt Elektrotechnik & Informationstechnik

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

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

Im Zuge der Internationalisierungsmaßnahmen der Hochschule RheinMain ist das achte 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 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>Zu der jeweiligen Lehrveranstaltung ist das zugehörige Praktikum (soweit angeboten) zu belegen.

**Allgemeine Abkürzungen:**

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

**Lehrformen:**

**V:** Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **T:** Pflicht-Tutorium, **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 - Time4ING (B.Eng.), PO 2019

### Studienschwerpunkt Elektrotechnik & Mobilität

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	IV
<b>Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen</b>	5	5	6.		PL	K	
Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen	5	5	6.	SU			
<b>Computer Netzwerke II</b>	5	4	6.		PL	K u. PT	
Praktikum Computer Networking II	2	2	6.	P			
Computer Networking II	3	2	6.	SU			
<b>Digitale Kommunikationstechnik I</b>	5	4	6.		PL	K	
Digitale Kommunikationstechnik I	5	4	6.	SU			
<b>Mikrocomputertechnik</b>	5	4	6.				
Mikrocomputertechnik	3	2	6.	SU	PL	K	
Praktikum Mikrocomputertechnik	2	2	6.	P	SL	PT [MET]	
<b>Elektrische Antriebssysteme</b>	5	4	6.				
Elektrische Antriebssysteme Praktikum	1	1	6.	P	SL	PT [MET]	
Elektrische Antriebssysteme	4	3	6.	V	PL	K	
<b>Wahlpflichtliste Informationstechnik (siehe Fußnote 1)</b>	10	~	6. - 7.				
Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Auswahl von genau 10 CP aus den folgenden Lehrveranstaltungen:							
Audio- & Videotechnologie	5	4	6. - 7.	SU	SL	K	
Digitale Signalverarbeitung Praktikum	2	2	6. - 7.	P	SL	PT [MET]	
Digitale Kommunikationstechnik II	5	5	6. - 7.	SU	SL	K	
Stochastische Signale und Systeme	5	4	6. - 7.	SU	SL	K	
Digitale Signalverarbeitung	3	2	6. - 7.	SU	SL	K	
<b>Angewandte Regelungstechnik</b>	6	5	7.				
Praktikum Angewandte Regelungstechnik	2	2	7.	P	SL	PT [MET]	
Angewandte Regelungstechnik	4	3	7.	SU	PL	K	
<b>Leistungselektronik</b>	6	5	7.				
Leistungselektronik Praktikum	1	1	7.	P	SL	PT [MET]	
Leistungselektronik	5	4	7.	SU	PL	K	
<b>Wahlpflichtliste Elektrotechnik &amp; Mobilität (siehe Fußnote 2)</b>	20	~	7. - 8.				
Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Auswahl von genau 20 CP aus den folgenden Lehrveranstaltungen:							
Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen "Mobile Communications, Car-to-X-Communications"	5	4	7. - 8.	SU	SL	K	
Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Fahrwerktechnik Fahrzeugtechnik und Hybridantriebe"	5	4	7. - 8.	SU	SL	K	
Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Verkehrsmanagement, Navigation, Telematik und Infotainment"	5	4	7. - 8.	SU	SL	K	
Kamerabasierte Fahrerassistenzsysteme	5	4	7. - 8.	SU	SL	K	
Mensch-Maschine-Schnittstelle Praktikum	2	1	7. - 8.	P	SL	PT [MET]	
Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung	3	3	7. - 8.	SU	SL	K o. FG o. mP	
Eingebettete Systeme	3	3	7. - 8.	SU	SL	K o. BT	
Eingebettete Systeme Praktikum	2	2	7. - 8.	P	SL	PT [MET]	
Sensorik	4	4	7. - 8.	SU	SL	K	
Mikrocontroller Applikationen in der Automobiltechnik	5	4	7. - 8.	SU	SL	K o. FG o. RPr	
Sensorik Praktikum	1	1	7. - 8.	P	SL	PT [MET]	
Funktionale Sicherheit	3	2	7. - 8.	SU	SL	K	
Funktionale Sicherheit Praktikum	2	2	7. - 8.	P	SL	PT	
Elektromagnetische Verträglichkeit	4	3	7. - 8.	SU	SL	K	
Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum	1	1	7. - 8.	P	SL	PT [MET]	
<b>Wahlpflichtliste Management</b>	5	4	7. - 8.				
Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Auswahl von genau 5 CP aus den folgenden Lehrveranstaltungen:							
Ausgewählte Gebiete Management	2	2	7. - 8.	V	SL	K	
Projektmanagement	3	2	7. - 8.	V	SL	K	
Vertrieb & Marketing	2	2	7. - 8.	V	SL	K	
Personal und Organisation	3	2	7. - 8.	V	SL	K	
Grundlagen der VWL	2	2	7. - 8.	V	SL	K	
<b>Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen</b>	5	4	8.		PL	K	
Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen	5	4	8.	V			

Im Zuge der Internationalisierungsmaßnahmen der Hochschule RheinMain ist das achte 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	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	fV
<b>Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen</b>	3	3	8.		PL	K	
Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen	3	3	8.	V + P			
<b>Projektfach</b>	10	8	8.		SL	AH	
Projektfach	10	8	8.	Proj			

**Allgemeine Abkürzungen:**

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

**Lehrformen:**

**V:** Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **T:** Pflicht-Tutorium, **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>14</b>
Grundlagen der Elektrotechnik I	14
Grundlagen der Elektrotechnik I	16
Grundlagen der Elektrotechnik I - Übungen und Lerntraining	18
Grundlagen der Elektrotechnik I - Übungen und Lerntraining	20
Mathematik I	21
Mathematik I	23
Mathematik I - Übungen und Lerntraining	25
Mathematik I - Übungen und Lerntraining	27
Mentoring-Programm	28
Mentoring-Programm I	30
Mentoring-Programm II	31
Studienstart	32
Studienstart I	34
Studienstart II	35
Studienstart III	36
Grundlagen der Elektrotechnik II	37
Grundlagen der Elektrotechnik II Praktikum	39
Grundlagen der Elektrotechnik II	41
Grundlagen der Elektrotechnik II - Übungen und Lerntraining	43
Grundlagen der Elektrotechnik II - Übungen und Lerntraining	45
Mathematik II	46
Mathematik II	48
Mathematik II - Übungen und Lerntraining	50
Mathematik II - Übungen und Lerntraining	52
Informatik I	53
Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum	55
Prozedurale Softwareentwicklung	57
Physik I - Übungen und Lerntraining	59
Physik I - Übungen und Lerntraining	61
Analoge Elektronik	62
Analoge Elektronik	64
Elektronik-Labor	66
Elektronik-Labor Projekt	68
Physik	69
Physik I	71
Physik II	73
Exkursion	75
Exkursion I	77
Exkursion II	78
Wirtschaft, Recht und Sprachen	79
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	81
Technische Kommunikation	83
Technisches Englisch	85
Wirtschaftsenglisch	87
Einführung in das Recht	89
Medienrecht	91
Digitaltechnik	93
Digitaltechnik	95
Informatik II	97
Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum	99
Objektorientierte Softwareentwicklung	101
Projekt	103
Auswahl aus vorhandenen Projekten im FB ING	105
Lernberatung und -training	106
Lernberatung und-training	108
Messtechnik	109
Messtechnik I	111
Messtechnik II	113

Messtechnik II Praktikum . . . . .	115
Computer Netzwerke I . . . . .	117
Computer Networking I Projekt . . . . .	119
Computer Networking I . . . . .	121
Computer Netzwerke I - Übungen und Lerntraining . . . . .	123
Computer Netzwerke I - Übungen und Training . . . . .	125
Digitale Schaltungstechnik . . . . .	126
Digitale Schaltungstechnik Praktikum . . . . .	128
Digitale Schaltungstechnik . . . . .	130
System- und Signaltheorie . . . . .	132
System- und Signaltheorie . . . . .	134
System- und Signaltheorie - Übungen und Lerntraining . . . . .	136
System- und Signaltheorie - Übungen und Lerntraining . . . . .	138
Berufspraktische Tätigkeit . . . . .	139
Abschlussseminar . . . . .	141
Berufspraktische Tätigkeit . . . . .	142
Einführungsseminar . . . . .	143
Bachelor-Thesis . . . . .	144
Bachelor-Arbeit . . . . .	146
<b>Studienschwerpunkt: Elektrotechnik &amp; Informationstechnik</b> . . . . .	<b>147</b>
Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen . . . . .	147
Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen . . . . .	149
Computer Netzwerke II . . . . .	152
Praktikum Computer Networking II . . . . .	154
Computer Networking II . . . . .	155
Digitale Signalverarbeitung . . . . .	157
Digitale Signalverarbeitung Praktikum . . . . .	159
Digitale Signalverarbeitung . . . . .	161
Digitale Kommunikationstechnik I . . . . .	163
Digitale Kommunikationstechnik I . . . . .	165
Mikrocomputertechnik . . . . .	167
Mikrocomputertechnik . . . . .	169
Praktikum Mikrocomputertechnik . . . . .	171
Stochastische Signale und Systeme . . . . .	173
Stochastische Signale und Systeme . . . . .	175
Angewandte Regelungstechnik . . . . .	177
Praktikum Angewandte Regelungstechnik . . . . .	179
Angewandte Regelungstechnik . . . . .	181
Digitale Kommunikationstechnik II . . . . .	184
Digitale Kommunikationstechnik II . . . . .	186
Audio- und Videotechnologie . . . . .	188
Audio- & Videotechnologie . . . . .	190
Ausgewählte Kapitel der Audio und Videotechnik . . . . .	192
Labor Audio & Videotechnologie . . . . .	194
Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Informationstechnik . . . . .	196
Mobilkommunikation . . . . .	198
Ausgewählte Kapitel „Informatik und Computertechnik“ . . . . .	200
Software Radio für Kommunikationssysteme . . . . .	201
Ausgewählte Kapitel „Informations- & Kommunikationstechnik“ . . . . .	203
Eingebettete Systeme . . . . .	204
Eingebettete Systeme Praktikum . . . . .	206
Sensorik . . . . .	208
Sensorik Praktikum . . . . .	210
Digitale Systeme und Chip-Design . . . . .	211
Digitale Systeme Chip Design Praktikum . . . . .	213
Elektromagnetische Verträglichkeit . . . . .	215
Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum . . . . .	218
Quantentechnologien . . . . .	220
Wahlpflichtliste Management . . . . .	222
Ausgewählte Gebiete Management . . . . .	224
Projektmanagement . . . . .	225

Vertrieb & Marketing . . . . .	227
Personal und Organisation . . . . .	228
Grundlagen der VWL . . . . .	230
Praktikum Digitale Kommunikationstechnik . . . . .	231
Praktikum Digitale Kommunikationstechnik . . . . .	233
Projektfach . . . . .	235
Projektfach . . . . .	237
<b>Studienschwerpunkt: Elektrotechnik &amp; Mobilität</b>	<b>239</b>
Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen . . . . .	239
Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen . . . . .	241
Computer Netzwerke II . . . . .	244
Praktikum Computer Networking II . . . . .	246
Computer Networking II . . . . .	247
Digitale Kommunikationstechnik I . . . . .	249
Digitale Kommunikationstechnik I . . . . .	251
Mikrocomputertechnik . . . . .	253
Mikrocomputertechnik . . . . .	255
Praktikum Mikrocomputertechnik . . . . .	257
Elektrische Antriebssysteme . . . . .	259
Elektrische Antriebssysteme Praktikum . . . . .	261
Elektrische Antriebssysteme . . . . .	263
Wahlpflichtliste Informationstechnik . . . . .	265
Audio- & Videotechnologie . . . . .	267
Digitale Signalverarbeitung Praktikum . . . . .	269
Digitale Kommunikationstechnik II . . . . .	271
Stochastische Signale und Systeme . . . . .	273
Digitale Signalverarbeitung . . . . .	275
Angewandte Regelungstechnik . . . . .	277
Praktikum Angewandte Regelungstechnik . . . . .	279
Angewandte Regelungstechnik . . . . .	281
Leistungselektronik . . . . .	284
Leistungselektronik Praktikum . . . . .	286
Leistungselektronik . . . . .	287
Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Mobilität	289
Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen "Mobile Communicatons, Car-to-X-Communications"	291
Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Fahrwerktechnik Fahrzeugtechnik und Hybridantriebe"	292
Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Verkehrsmanagement, Navigation, Telematik und In-	
fotainment" . . . . .	293
Kamerabasierte Fahrerassistenzsysteme . . . . .	294
Mensch-Maschine-Schnittstelle Praktikum . . . . .	296
Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung . . . . .	298
Eingebettete Systeme . . . . .	300
Eingebettete Systeme Praktikum . . . . .	302
Sensorik . . . . .	304
Mikrocontroller Applikationen in der Automobiltechnik . . . . .	306
Sensorik Praktikum . . . . .	308
Funktionale Sicherheit . . . . .	309
Funktionale Sicherheit Praktikum . . . . .	311
Elektromagnetische Verträglichkeit . . . . .	313
Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum . . . . .	316
Wahlpflichtliste Management . . . . .	318
Ausgewählte Gebiete Management . . . . .	320
Projektmanagement . . . . .	321
Vertrieb & Marketing . . . . .	323
Personal und Organisation . . . . .	324
Grundlagen der VWL . . . . .	326
Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen . . . . .	327
Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen . . . . .	329
Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen . . . . .	330
Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen . . . . .	332

Projektfach . . . . .	333
Projektfach . . . . .	335

# Modul

## Grundlagen der Elektrotechnik I Fundamentals of Electrical Engineering I

---

<b>Modulnummer</b> 1100	<b>Kürzel</b> M-GET I	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene 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 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 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 ingenieurstechnischer 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. Kurztest (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

240, davon 73.5 Präsenz (7 SWS) 166.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

73.5 Stunden

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

166.5 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 1102 Grundlagen der Elektrotechnik I (SU, 1. Sem., 7 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Elektrotechnik I

Fundamentals of Electrical Engineering I

---

<b>LV-Nummer</b> 1102	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 7 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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



## **Medienformen**

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

## **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

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

240 Stunden, davon 7 SWS als Seminaristischer Unterricht

## **Anmerkungen**

# Modul

Grundlagen der Elektrotechnik I - Übungen und Lerntraining  
Grundlagen der Elektrotechnik I - Übungen und Lerntraining

---

<b>Modulnummer</b> 1110	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 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> Studienleistung	

## Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

## Hinweise für Curriculum

In der Lehrveranstaltung gilt eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

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

Ziel des Moduls ist es, die Studierenden beim Erwerb der Fach- und Methodenkompetenzen des Moduls Grundlagen der Elektrotechnik I zu unterstützen. Darüber hinaus erhalten die Studierenden die Möglichkeit die Lernziele des Moduls bzw. der Lehrveranstaltungen des Moduls zu vertiefen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

## Prüfungsform

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

0, davon 21 Präsenz (2 SWS) -21 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

21 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

-21 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann alleine die Präsenzzeit in SWS.

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1111 Grundlagen der Elektrotechnik I - Übungen und Lerntraining (Ü, 1. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Elektrotechnik I - Übungen und Lerntraining  
Fundamentals of Electrical Engineering - Training

---

<b>LV-Nummer</b> 1111	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier, Dr.-Ing Isabella de Broeck

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

- Klärung von individuellen inhaltlichen und methodischen Fragen zu den Themenfeldern der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik I
- Erarbeitung von fehlenden vorausgesetzten fachlichen Kompetenzen (z.B. mathematischen Kompetenzen)
- Erarbeitung von Lösungsstrategien im Hinblick auf Übungs- und Klausuraufgaben und vertiefte Beschäftigung mit den Übungsausgaben
- Vertiefte Auseinandersetzung mit den fachlich-theoretischen Ansätzen der Lehrveranstaltungsinhalte

## Medienformen

## Literatur

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 2 SWS als Übung

## Anmerkungen

# Modul

## Mathematik I Mathematics I

---

<b>Modulnummer</b> 1300	<b>Kürzel</b> M-MM I	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### 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

### Empfohlene 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

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

270, davon 94.5 Präsenz (9 SWS) 175.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

94.5 Stunden

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

175.5 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 1302 Mathematik I (V, 1. Sem., 5 SWS)
- 1302 Mathematik I (Ü, 1. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mathematik I  
Mathematics I

---

<b>LV-Nummer</b> 1302	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 9 CP, davon 5 SWS als Vorlesung, 4 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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)

## Medienformen

- Präsentationsfolien
- Skript

## Literatur

Standardbücher der Mathematik

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

270 Stunden, davon 5 SWS als Vorlesung, 4 SWS als Übung

## **Anmerkungen**



# Modul

## Mathematik I - Übungen und Lerntraining

---

<b>Modulnummer</b> 1310	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 3 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> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

### Hinweise für Curriculum

In der Lehrveranstaltung gilt eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

### Modulverantwortliche(r)

Dr. Kerstin Kugel

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Eventuell bestehende Defizite in mathematischen Grundlagenthemen werden erkannt und Lücken geschlossen. Die Themen der Mathe I-Veranstaltungen werden in Klein-Gruppen vertieft und intensiv trainiert, dabei wird die aktive Teilnahme jedes einzelnen Teilnehmenden z.B. durch Kurzreferate, Hausübungen und Tests gefördert. Die zusätzlichen Angebote unterstützen den individuellen Lernfortschritt.

Die Studierenden sind in der Lage, ihren Lernprozess zu reflektieren und besitzen solide Kenntnisse in mathematischen Grundlagenthemen sowie den Themen der Mathe I-Veranstaltungen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

0, davon 31.5 Präsenz (3 SWS) -31.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

31.5 Stunden

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

-31.5 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann alleine die Präsenzzeit in SWS.

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1311 Mathematik I - Übungen und Lerntraining (Ü, 1. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mathematik I - Übungen und Lerntraining  
Mathematics I - Training

---

<b>LV-Nummer</b> 1311	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 3 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dr. Kerstin Kugel

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

- Klärung von individuellen inhaltlichen und methodischen Fragen zu den Themenfeldern der Lehrveranstaltung Mathematik I
- Erarbeitung von fehlenden vorausgesetzten fachlichen Kompetenzen
- Erarbeitung von Lösungsstrategien im Hinblick auf Übungs- und Klausuraufgaben und vertiefte Beschäftigung mit den Übungsausgaben
- Vertiefte Auseinandersetzung mit den fachlich-theoretischen Ansätzen der Lehrveranstaltungsinhalte

## Medienformen

## Literatur

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 3 SWS als Übung

## Anmerkungen

# Modul

## Mentoring-Programm

---

<b>Modulnummer</b> 1500	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b>	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 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	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

### Hinweise für Curriculum

In den einzelnen Lehrveranstaltungen gilt jeweils eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

### Modulverantwortliche(r)

Dr. Tina Enders

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Studienstart

### Kompetenzen

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

Die Teilnehmenden

- lernen über den Austausch in der Gruppe, Problemlagen im Studium zu benennen und gemeinsam Lösungen zu finden,
- erhalten durch die Peer Mentor:innen Unterstützung bei der Umsetzung der im Studienstartmodul vermittelten überfachlichen Kompetenzen,
- organisieren sich in Lerngruppen,
- setzen sich aktiv mit Zeitmanagement- und Lerntechniken auseinander,
- erstellen Lern- und Zeitpläne für ihre Prüfungsvorbereitung,
- kennen die weiteren Unterstützungsmöglichkeiten der HSRM.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Im Rahmen des Peer Mentorings werden die im Studienstartmodul vermittelten überfachlichen Kompetenzen aufgegriffen und praktisch vertieft. Ziel ist es, dass sich die Studierenden erfolgreich in ihren Studiengang sozialisieren. Weiterhin steht die Befähigung zur Eigeninitiativen Gestaltung des Studiums im Fokus. Die Begleitung der Studierenden übernehmen sogenannte Peer Mentor:innen (speziell geschulte Studierende aus höheren Semestern).

### Zusammensetzung der Modulnote

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

0, davon 21 Präsenz (2 SWS) -21 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

21 Stunden

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

-21 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann alleine die Präsenzzeit in SWS.

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1501 Mentoring-Programm I (T, 1. Sem., 1 SWS)
- 1503 Mentoring-Programm II (T, 2. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Mentoring-Programm I

---

<b>LV-Nummer</b> 1501	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 1 SWS als Pflicht-Tutorium	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
--------------------------	---------------	--	---------------------------------------

<b>Lehrformen</b> Pflicht-Tutorium	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
---------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dr. Tina Enders

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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

- Orientierung an der HSRM (Online-Services, fachliche Unterstützungsangebote, Anlaufstellen)
- Klärung von im Semesterverlauf aufkommenden Fragen
- Begleitete praktische Anwendung der im Modul „Studienstart“ vermittelten Inhalte:
  - Studienplanung, Zeitmanagement und Selbstorganisation
  - Lerntechniken
  - Kommunikation
  - Netzwerke, Teams und Lerngruppen

### Medienformen

### Literatur

### Leistungsart

Studienleistung

### Prüfungsform

### LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 1 SWS als Pflicht-Tutorium

### Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Mentoring-Programm II

---

<b>LV-Nummer</b> 1503	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 1 SWS als Pflicht-Tutorium	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
--------------------------	---------------	--	---------------------------------------

<b>Lehrformen</b> Pflicht-Tutorium	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
---------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dr. Tina Enders

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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

- Klärung von im Semesterverlauf aufkommenden Fragen
- Begleitete praktische Anwendung der im Modul „Studienstart“ vermittelten Inhalte:
  - Studienplanung, Zeitmanagement und Selbstorganisation
  - Lernstrategien und Prüfungsvorbereitung
  - Selbstmotivation
  - Wissenschaftliches Schreiben

### Medienformen

### Literatur

### Leistungsart

Studienleistung

### Prüfungsform

### LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 1 SWS als Pflicht-Tutorium

### Anmerkungen

# Modul

## Studienstart

---

<b>Modulnummer</b> 1700	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b>	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 5 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 1. - 3. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

### Hinweise für Curriculum

In den einzelnen Lehrveranstaltungen gilt jeweils eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

### Modulverantwortliche(r)

Doris Klinger

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Das Studienstartmodul ist verpflichtend organisiert. Im Fokus steht die Wissensvermittlung und der Kompetenzerwerb in den Bereichen Studien- und Lernorganisation in der Studieneingangsphase sowie darüber hinaus. Im Zentrum steht die Vermittlung von Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens und von Schlüsselkompetenzen im Bereich des Lernens sowie des Zeitmanagements. Die Studierenden werden dazu befähigt, diese Techniken auf ihre Studieninhalte zu transferieren. Die Förderung von Lerngruppen und das Arbeiten in diesen soll diese Prozesse zusätzlich unterstützen.

### Themen und Inhalte

Zeitmanagement und Lerntechniken (Selbstorganisation):

Studierende

- kennen den Aufbau und die Anforderungen des Studiengangs,
- sind in der Lage, ihren Studienverlauf individuell zu planen,
- haben einen Überblick über verschiedene Lerntechniken und können diese auf die Studieninhalte transferieren,
- können eigene Lernprozesse reflektieren, beurteilen und strukturieren,
- haben Problemlösungskompetenzen erlernt, um selbstständig Aufgabenstellungen zielführend und effizient erfassen und lösen zu können,
- können den Einfluss von Lerntechniken und -organisation auf eigene Studienfortschritte nachvollziehen,
- sind in der Lage, den Umgang mit Lerntechniken als fortschreitenden Prozess zu verstehen,
- können ihre individuellen Ressourcen und Fähigkeiten kritisch reflektieren,
- kennen Faktoren der Selbstmotivation und verstehen individuellen Handlungsbedarf angepasst an eigene Lernprozesse,
- können eigene Lern- und Zeitpläne zur Prüfungsvorbereitung erstellen,
- können kritische Momente im Lernzyklus überwinden,
- entwickeln und planen auf dieser Grundlage ihren Studienverlauf.

Wissenschaftliches Arbeiten:



## Studierende

- kennen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens,
- setzen sich mit dem Verständnis sowie der ersten Erstellung von Texten auseinander,
  
- erfahren in diesem Zusammenhang den gesamten Prozess des wissenschaftlichen Arbeitens als reflexiv, insbesondere die Arbeit mit Quellen,
- können Texte und Laborberichte nach wissenschaftlichen Standards selbständig verfassen.

## Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

### Studierende

- können sich an der Hochschule zurechtfinden und vernetzen,
- erwerben in Gruppenarbeit die Fähigkeit und Empathie zum Vermitteln eigener fachbezogener Positionen und zur Kompromissbereitschaft gegenüber anderen Gruppenmitgliedern,
- erlernen im Format der Gruppendiskussion die Grundregeln der Feedbacktechnik (Rückmeldung zu geben und zu nehmen),
- verstehen die Wichtigkeit von Lerngruppen erkennen diese auch als Reflexionsraum für eigene soziale Kompetenzen (Rollenverständnis, Funktionsweise eines Teams, etc.),
- entwickeln Umgang mit Konflikten und erlernen deren konstruktive Lösung,
- sind in der Lage, Methoden der Kommunikation und Gesprächsführung nachzuvollziehen und anzuwenden, insbesondere in Team-, Moderations-, Präsentations- sowie Konfliktsituationen.

## **Zusammensetzung der Modulnote**

## **Gewichtungsfaktor für Gesamtnote**

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

0, davon 52.5 Präsenz (5 SWS) -52.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

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

52.5 Stunden

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

-52.5 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann alleine die Präsenzzeit in SWS.

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 1701 Studienstart I (T, 1. Sem., 1 SWS)
- 1703 Studienstart II (T, 2. Sem., 2 SWS)
- 1705 Studienstart III (T, 3. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Studienstart I

---

<b>LV-Nummer</b> 1701	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 1 SWS als Pflicht-Tutorium	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
--------------------------	---------------	--	---------------------------------------

<b>Lehrformen</b> Pflicht-Tutorium	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
---------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Doris Klinger

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

- Studienplanung, Zeitmanagement und Selbstorganisation
- Lerntechniken
- Kommunikation
- Netzwerke, Teams und Lerngruppen

## Medienformen

## Literatur

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 1 SWS als Pflicht-Tutorium

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Studienstart II

---

<b>LV-Nummer</b> 1703	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 SWS als Pflicht-Tutorium	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
--------------------------	---------------	--	---------------------------------------

<b>Lehrformen</b> Pflicht-Tutorium	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
---------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Doris Klinger

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

- Studienplanung, Zeitmanagement und Selbstorganisation
- Lernstrategien und Prüfungsvorbereitung
- Selbstmotivation
- Wissenschaftliches Schreiben

## Medienformen

## Literatur

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 2 SWS als Pflicht-Tutorium

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Studienstart III

---

<b>LV-Nummer</b> 1705	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 SWS als Pflicht-Tutorium	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
--------------------------	---------------	--	---------------------------------------

<b>Lehrformen</b> Pflicht-Tutorium	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
---------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Doris Klinger

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

- Wissenschaftliches Schreiben
- Umgang mit Konflikten
- Moderation und Präsentation

## Medienformen

## Literatur

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 2 SWS als Pflicht-Tutorium

## Anmerkungen

# Modul

## Grundlagen der Elektrotechnik II Fundamentals of Electrical Engineering II

---

<b>Modulnummer</b> 2100	<b>Kürzel</b> M-GET II (E)	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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		

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

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

### Modulverantwortliche(r)

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

### Formale Voraussetzungen

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

240, davon 73.5 Präsenz (7 SWS) 166.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

73.5 Stunden

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

166.5 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 2101 Grundlagen der Elektrotechnik II Praktikum (P, 2. Sem., 1 SWS)
- 2102 Grundlagen der Elektrotechnik II (SU, 2. Sem., 6 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Elektrotechnik II Praktikum  
Fundamentals of Electrical Engineering II Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2101	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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)

## Medienformen

Praktikumsunterlagen als pdf-Dateien

## 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

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

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

30 Stunden, davon 1 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Elektrotechnik II

Fundamentals of Electrical Engineering II

---

<b>LV-Nummer</b> 2102	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 7 CP, davon 6 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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 Kugelskondensator)
- 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**

#### **Medienformen**

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

#### **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

#### **Leistungsart**

Prüfungsleistung

#### **Prüfungsform**

Klausur

#### **LV-Benotung**

Benotet

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

210 Stunden, davon 6 SWS als Seminaristischer Unterricht

#### **Anmerkungen**

# Modul

## Grundlagen der Elektrotechnik II - Übungen und Lerntraining

---

<b>Modulnummer</b> 2110	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 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> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

In der Lehrveranstaltung gilt eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Ziel des Moduls ist es, die Studierenden beim Erwerb der Fach- und Methodenkompetenzen des Moduls Grundlagen der Elektrotechnik II zu unterstützen. Darüber hinaus erhalten die Studierenden die Möglichkeit die Lernziele des Moduls bzw. der Lehrveranstaltungen des Moduls zu vertiefen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

0, davon 21 Präsenz (2 SWS) -21 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

21 Stunden

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

-21 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann alleine die Präsenzzeit in SWS.

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 2111 Grundlagen der Elektrotechnik II - Übungen und Lerntraining (Ü, 2. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Elektrotechnik II - Übungen und Lerntraining  
Fundamentals of Electrical Engineering II - Training

---

<b>LV-Nummer</b> 2111	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier, Dr.-Ing Isabella de Broeck

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

- Klärung von individuellen inhaltlichen und methodischen Fragen zu den Themenfeldern der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik II
- Erarbeitung von fehlenden vorausgesetzten fachlichen Kompetenzen (z.B. mathematischen Kompetenzen)
- Erarbeitung von Lösungsstrategien im Hinblick auf Übungs- und Klausuraufgaben und vertiefte Beschäftigung mit den Übungsausgaben
- Vertiefte Auseinandersetzung mit den fachlich-theoretischen Ansätzen der Lehrveranstaltungsinhalte

## Medienformen

## Literatur

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 2 SWS als Übung

## Anmerkungen

# Modul

## Mathematik II Mathematics II

---

<b>Modulnummer</b> 2400	<b>Kürzel</b> M-MM II	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Monika Hille

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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

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

180, davon 63 Präsenz (6 SWS) 117 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

63 Stunden

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

**Anmerkungen/Hinweise**

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 2402 Mathematik II (V, 2. Sem., 3 SWS)
- 2402 Mathematik II (Ü, 2. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mathematik II  
Mathematics II

---

<b>LV-Nummer</b> 2402	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 3 SWS als Vorlesung, 3 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

- Präsentationsfolien
- Skript

## Literatur

Standardbücher der Mathematik

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden, davon 3 SWS als Vorlesung, 3 SWS als Übung



## **Anmerkungen**

# Modul

## Mathematik II - Übungen und Lerntraining

---

<b>Modulnummer</b> 2410	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 3 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> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

### Hinweise für Curriculum

In der Lehrveranstaltung gilt eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

### Modulverantwortliche(r)

Dr. Kerstin Kugel

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Die Themen der Mathe II-Veranstaltungen werden in Klein-Gruppen vertieft und intensiv trainiert, dabei wird die aktive Teilnahme jedes einzelnen Teilnehmenden z.B. durch Kurzreferate, Hausübungen und Tests gefördert. Die zusätzlichen Angebote unterstützen den individuellen Lernfortschritt.

Die Studierenden sind in der Lage, ihren Lernprozess zu reflektieren und besitzen solide Kenntnisse in den mathematischen Themen der Mathe II-Veranstaltungen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

0, davon 31.5 Präsenz (3 SWS) -31.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

31.5 Stunden

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

-31.5 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann alleine die Präsenzzeit in SWS.

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 2410 Mathematik II - Übungen und Lerntraining (Ü, 2. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Mathematik II - Übungen und Lerntraining

---

<b>LV-Nummer</b> 2410	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 3 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dr. Kerstin Kugel

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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

- Klärung von individuellen inhaltlichen und methodischen Fragen zu den Themenfeldern der Lehrveranstaltung Mathematik II
- Erarbeitung von fehlenden vorausgesetzten fachlichen Kompetenzen
- Erarbeitung von Lösungsstrategien im Hinblick auf Übungs- und Klausuraufgaben und vertiefte Beschäftigung mit den Übungsausgaben
- Vertiefte Auseinandersetzung mit den fachlich-theoretischen Ansätzen der Lehrveranstaltungsinhalte

### Medienformen

### Literatur

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 3 SWS als Übung

### Anmerkungen

# Modul

## Informatik I Computer Science I

---

<b>Modulnummer</b> 1200	<b>Kürzel</b> M-INF I	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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		

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### 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 Voraussetzungen

### 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden

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

108 Stunden

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

- 1201 Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum (P, 3. Sem., 2 SWS)
- 1202 Prozedurale Softwareentwicklung (SU, 3. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum  
Procedural Software Programming Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 1201	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Angewandte Mathematik (B.Sc.), PO2020
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

Vorlesungsfolien/Skript

## 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.

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit o. Kurztest (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prü-

*fungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)*

**LV-Benotung**

Benotet

**LV-Gewichtung (prozentual)**

30 %

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Prozedurale Softwareentwicklung  
Procedural Software Programming

---

<b>LV-Nummer</b> 1202	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Angewandte Mathematik (B.Sc.), PO2020
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

Vorlesungsfolien/Skript

## 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.

## 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

**LV-Gewichtung (prozentual)**

70 %

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Physik I - Übungen und Lerntraining

---

<b>Modulnummer</b> 1410	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 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> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

In der Lehrveranstaltung gilt eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

### Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Phys. Malihe Brensing

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Die Themen der Physik-Veranstaltung werden in klein-Gruppen vertieft und intensiv trainiert.

Die zusätzlichen Angebote unterstützen den individuellen Lernfortschritt. Die Angebote können Beispielsweise Tutorien, Hausaufgaben und Tests auch in digitale Form sein.

Die Studierenden

- sind in der Lage ihren Lernprozess zu reflektieren,
- besitzen gute Kenntnisse in den physikalischen Themen,
- kennen Methoden der mathematischen Modellbildung und können diese anwenden.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

0, davon 21 Präsenz (2 SWS) -21 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

21 Stunden

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

-21 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann alleine die Präsenzzeit in SWS.

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1411 Physik I - Übungen und Lerntraining (Ü, 3. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Physik I - Übungen und Lerntraining

---

<b>LV-Nummer</b> 1411	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
--------------------------	---------------	--	---------------------------------------

<b>Lehrformen</b> Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
----------------------------	-------------------------------------	------------------------------

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Phys. Malihe Brensing

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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

- Klärung von individuellen inhaltlichen und methodischen Fragen zu den Themenfeldern der Lehrveranstaltung Physik I
- Erarbeitung von fehlenden vorausgesetzten fachlichen Kompetenzen (z.B. mathematischen Kompetenzen)
- Erarbeitung von Lösungsstrategien im Hinblick auf Übungs- und Klausuraufgaben und vertiefte Beschäftigung mit den Übungsausgaben
- Vertiefte Auseinandersetzung mit den fachlich-theoretischen Ansätzen der Lehrveranstaltungsinhalte

### Medienformen

### Literatur

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 2 SWS als Übung

### Anmerkungen

# Modul

## Analoge Elektronik Analog Electronics

---

<b>Modulnummer</b> 3300	<b>Kürzel</b> M-AE	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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	

### Modulverwendbarkeit

Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik KIS-E (Pflichtmodul), Medientechnik - MT (Wahlpflichtmodul) Elektrotechnik - Time4ING

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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**

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

210, davon 63 Präsenz (6 SWS) 147 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

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

63 Stunden

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

147 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 3302 Analoge Elektronik (Ü, 3. Sem., 2 SWS)
- 3302 Analoge Elektronik (V, 3. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Analoge Elektronik  
Analog Electronics

---

<b>LV-Nummer</b> 3302	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 7 CP, davon 4 SWS als Vorlesung, 2 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## **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©

## **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

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

210 Stunden, davon 4 SWS als Vorlesung, 2 SWS als Übung

## **Anmerkungen**

# Modul

## Elektronik-Labor

---

<b>Modulnummer</b> 3400	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b>	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 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> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

### Hinweise für Curriculum

In der Lehrveranstaltung gilt eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Ziel des Moduls ist es, die Studierenden beim Erwerb der Fach- und Methodenkompetenzen des Moduls Analoge Elektronik zu unterstützen. Darüber hinaus erhalten die Studierenden die Möglichkeit die Lernziele des Moduls bzw. der Lehrveranstaltungen des Moduls zu vertiefen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

0, davon 21 Präsenz (2 SWS) -21 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

21 Stunden

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

-21 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann alleine die Präsenzzeit in SWS.

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 3401 Elektronik-Labor Projekt (Proj, 3. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Elektronik-Labor Projekt

---

<b>LV-Nummer</b> 3401	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 SWS als Projekt	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Projekt	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Ing. (FH) Christian Hottum, Dipl.-Ing. (FH) Henning Wirbs

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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

- Vertiefung der Inhalte der Lehrveranstaltung Analoge Elektronik durch Anwendung des Fachwissens in einem Projekt
- Erarbeitung von Lösungsstrategien in einem Projekt

### Medienformen

### Literatur

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 2 SWS als Projekt

### Anmerkungen

# Modul

## Physik Physics

---

<b>Modulnummer</b> 1400	<b>Kürzel</b> M-P	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 3. - 4. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung		

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### 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 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

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

210, davon 73.5 Präsenz (7 SWS) 136.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

73.5 Stunden

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

136.5 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 1402 Physik I (SU, 3. Sem., 4 SWS)
- 1404 Physik II (Ü, 4. Sem., 1 SWS)
- 1404 Physik II (V, 4. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Physik I  
Physics I

---

<b>LV-Nummer</b> 1402	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

**Medienformen**

Skript

**Literatur**

Standardbücher der Physik

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Physik II  
Physics II

---

<b>LV-Nummer</b> 1404	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

Skript

## Literatur

Standardbücher der Physik

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung

**Anmerkungen**

# Modul

## Exkursion

---

<b>Modulnummer</b> 3500	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 3. - 4. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

In den einzelnen Lehrveranstaltungen gilt jeweils eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden praxisnah Ingenieur Tätigkeiten im angestrebten Berufsfeld durch den Besuch einschlägiger Unternehmen zu verdeutlichen.

Die Studierenden lernen ein mögliches Berufsfeld kennen. Sie erfahren, welche Kompetenzen im angestrebten Berufsfeld benötigt werden und ziehen daraus Motivation für das weitere Studium.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

0, davon 21 Präsenz (2 SWS) -21 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

21 Stunden

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

-21 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann alleine die Präsenzzeit in SWS.

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 3501 Exkursion I (Proj, 4. Sem., 1 SWS)
- 3503 Exkursion II (Proj, 4. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Exkursion I

---

<b>LV-Nummer</b> 3501	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 1 SWS als Projekt	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Projekt	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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

- Besuch von Unternehmen im Bereich der Elektromobilität
- Besuch von Unternehmen im Bereich der Telekommunikation / Informationstechnik
- Beispiel aus den Bereichen Hard- und Softwareentwicklung sowie technisches Projektmanagement

### Medienformen

### Literatur

### Leistungsart

Studienleistung

### Prüfungsform

### LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 1 SWS als Projekt

### Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Exkursion II

---

<b>LV-Nummer</b> 3503	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 1 SWS als Projekt	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Projekt	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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

- Besuch von Unternehmen im Bereich der Elektromobilität
- Besuch von Unternehmen im Bereich der Telekommunikation / Informationstechnik
- Beispiel aus den Bereichen Hard- und Softwareentwicklung sowie technisches Projektmanagement

### Medienformen

### Literatur

### Leistungsart

Studienleistung

### Prüfungsform

### LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 1 SWS als Projekt

### Anmerkungen

# Modul

Wirtschaft, Recht und Sprachen  
Economics, Law and Languages

---

<b>Modulnummer</b> 1600	<b>Kürzel</b> M-WRS (E,M)	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, variable SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch; Englisch
<b>Fachsemester</b> 3. - 5. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)		

## Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Prüfungen im Wahlpflichtbereich

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene 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

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

240, davon 73.5 Präsenz (7 SWS) 166.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

73.5 Stunden

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

166.5 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

#### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

##### Pflichtveranstaltung/en:

- 1601 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (V, 4. Sem., 2 SWS)

##### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 1611 Einführung in das Recht (V, 3. Sem., 2 SWS)
- 1613 Medienrecht (V, 3. Sem., 2 SWS)
- 1621 Technische Kommunikation (SU, 5. Sem., 2 SWS)
- 1623 Technisches Englisch (SU, 5. Sem., 3 SWS)
- 1625 Wirtschaftsenglisch (SU, 5. Sem., 2 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre  
Business Administration Basics

---

<b>LV-Nummer</b> 1601	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Thomas Heimer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

Skript

## Literatur

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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Technische Kommunikation  
Communication for Technical Issues

---

<b>LV-Nummer</b> 1621	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dr. Olja Larrew

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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)

## Medienformen

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

## 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.

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Ausarbeitung / Hausarbeit

**LV-Benotung**

Benotet

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Technisches Englisch  
Technical English

---

<b>LV-Nummer</b> 1623	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Englisch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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, Fern-sehetechnik, 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

## Medienformen

- Skript
- Audio-CDs

**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)

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

90 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Wirtschaftsenglisch  
Business English

---

<b>LV-Nummer</b> 1625	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Englisch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

- Skript
- Audio-CDs
- Videos

## Literatur

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

## 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, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführung in das Recht  
Introduction to Law

---

<b>LV-Nummer</b> 1611	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Lehrbeauftragte/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

- Fälle
- Foliensammlung

## Literatur

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

## Leistungsart

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Medienrecht  
Media Law

---

<b>LV-Nummer</b> 1613	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Lehrbeauftragte/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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).

## Medienformen

- Fälle
- Folien

## Literatur

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

## 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, davon 2 SWS als Vorlesung

**Anmerkungen**

# Modul

Digitaltechnik  
Digital Electronics

---

<b>Modulnummer</b> 2200	<b>Kürzel</b> M-DI	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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	

## Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene 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

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

108 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 2202 Digitaltechnik (SU, 4. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitaltechnik  
Digital Electronics

---

<b>LV-Nummer</b> 2202	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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 Ausgabetabelle, Zustands- und Ausgabetabelle
- 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

## **Medienformen**

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

## **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

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

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## **Anmerkungen**



# Modul

Informatik II  
Computer Science II

---

<b>Modulnummer</b> 2300	<b>Kürzel</b> M-INF II	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
----------------------------	---------------------------	--	---

<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
---------------------------------------	---

## Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## 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 Dannemann, Prof. Dr. Thomas Hoch, Prof. Dr. Andreas Zinnen

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

42 Stunden

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

108 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 2301 Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum (P, 4. Sem., 2 SWS)
- 2302 Objektorientierte Softwareentwicklung (SU, 4. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum  
Object-oriented Software Engineering Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2301	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

Vorlesungsfolien/Skript

## 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.

## 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, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Objektorientierte Softwareentwicklung  
Object-oriented Software Engineering

---

<b>LV-Nummer</b> 2302	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Angewandte Mathematik (B.Sc.), PO2020
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

Vorlesungsfolien/Skript

## 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.

## 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, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Projekt

---

<b>Modulnummer</b> 2900	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 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> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

In der Lehrveranstaltung gilt eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Ziel des Moduls ist es, dass die Studierenden durch die Mitarbeit an einem bestehenden Projekt des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften der Hochschule RheinMain, die fachliche und methodische Arbeitsweise und die dazu benötigten Kompetenzen exemplarisch für das ausgewählte Projekt kennen lernen. Als Projekte kommen z.B. das „Repair Cafe“, das Racing-Team „Scuderia Mensa“ oder verschiedene Forschungsprojekte in Frage. Die Mitarbeit an bestehenden Projekten soll außerdem die Motivation der Studierenden zur Erarbeitung der fachlichen Kompetenzen innerhalb der Module des ersten Studienabschnitts steigern.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

0, davon 42 Präsenz (4 SWS) -42 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden

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

-42 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann

alleine die Präsenzzeit in SWS.

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Auswahl aus vorhandenen Projekten im FB ING

---

<b>LV-Nummer</b> 2901	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 4 SWS als Projekt	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Projekt	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dipl.-Ing. Mike Christmann, Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dipl.-Ing.(Fh) Robert Helfrich

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 4 SWS als Projekt

## Anmerkungen

# Modul

## Lernberatung und -training

---

<b>Modulnummer</b> 3700	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 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> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

In der Lehrveranstaltung gilt eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

### Modulverantwortliche(r)

Dr. Kerstin Kugel, Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter, Dr.-Ing. Isabella de Broeck

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Ziel des Moduls ist es, zusammen mit den Studierenden etwaige Defizite beim Lernprozess zu erkennen und diesen zu optimieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

0, davon 21 Präsenz (2 SWS) -21 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

21 Stunden

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

-21 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann alleine die Präsenzzeit in SWS.

### Zugehörige Lehrveranstaltungen



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Lernberatung und-training

---

**LV-Nummer**

3701

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

0 CP, davon 2 SWS als  
Pflicht-Tutorium

**Fachsemester**

4. (empfohlen)

**Lehrformen**

Pflicht-Tutorium

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Dr. Kerstin Kugel, Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter, Dr.-Ing Isabella de Broeck

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene 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**

- Individuelle Analyse des persönlichen Lernprozesses
- Identifizierung etwaiger Defizit
- Beratung zur Optimierung
- Kontinuierliche Kontrolle anhand konkreter Beispielinhalte

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

0 Stunden, davon 2 SWS als Pflicht-Tutorium

**Anmerkungen**

# Modul

## Messtechnik Electrical Metrology

---

<b>Modulnummer</b> 2500	<b>Kürzel</b> M-MT	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 4. - 5. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung		

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

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

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heimel

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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

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

210, davon 63 Präsenz (6 SWS) 147 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

63 Stunden

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

147 Stunden

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

- 2501 Messtechnik I (SU, 4. Sem., 2 SWS)
- 2502 Messtechnik II (SU, 5. Sem., 2 SWS)
- 2503 Messtechnik II Praktikum (P, 5. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Messtechnik I  
Electrical Metrology I

---

<b>LV-Nummer</b> 2501	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heibel

## Fachliche Voraussetzung

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

## Medienformen

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

## 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

## 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

**LV-Gewichtung (prozentual)**

20 %

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Messtechnik II

Electrical Metrology II

---

**LV-Nummer**

2502

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

5. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heibel

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene 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**

- 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

**Medienformen**

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

**Literatur**

- J. HeimeI, 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

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**LV-Gewichtung (prozentual)**

50 %

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Messtechnik II Praktikum  
Electrical Metrology Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2503	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heimel

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

- 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

## Medienformen

- Versuchsanleitungen

## Literatur

- Versuchsanleitungen: Messtechnik-Praktikum
- 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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit

**LV-Benotung**

Benotet

**LV-Gewichtung (prozentual)**

30 %

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Modul

## Computer Netzwerke I Computer Networking I

---

<b>Modulnummer</b> 3100	<b>Kürzel</b> M-CN I	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 5. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

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

150, davon 52.5 Präsenz (5 SWS) 97.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

52.5 Stunden

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

97.5 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 3101 Computer Networking I Projekt (Proj, 5. Sem., 1 SWS)
- 3102 Computer Networking I (SU, 5. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Computer Networking I Projekt  
Computer Networking I Project

---

<b>LV-Nummer</b> 3101	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Projekt	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Projekt	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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".

## Medienformen

## Literatur

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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## LV-Gewichtung (prozentual)

20 %

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

30 Stunden, davon 1 SWS als Projekt

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Computer Networking I  
Computer Networking I

---

<b>LV-Nummer</b> 3102	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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, ...)

## Medienformen

- Power Point Präsentationen mit ausführlichen Begleittexten
- Übungsaufgaben mit Lösungen

**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

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**LV-Gewichtung (prozentual)**

80 %

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

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Computer Netzwerke I - Übungen und Lerntraining

---

<b>Modulnummer</b> 3110	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 1 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b>	<b>Leistungsart</b>	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

In der Lehrveranstaltung gilt eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Ziel des Moduls ist es, die Studierenden beim Erwerb der Fach- und Methodenkompetenzen des Moduls Computer Netzwerke I zu unterstützen. Darüber hinaus erhalten die Studierenden die Möglichkeit die Lernziele des Moduls bzw. der Lehrveranstaltungen des Moduls zu vertiefen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

0, davon 10.5 Präsenz (1 SWS) -10.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

10.5 Stunden

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

-10.5 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann alleine die Präsenzzeit in SWS.

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 3111 Computer Netzwerke I - Übungen und Training (Ü, 5. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Computer Netzwerke I - Übungen und Training

---

<b>LV-Nummer</b> 3111	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 1 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
--------------------------	---------------	--	---------------------------------------

<b>Lehrformen</b> Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
----------------------------	-------------------------------------	------------------------------

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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

- Klärung von individuellen inhaltlichen und methodischen Fragen zu den Themenfeldern der Lehrveranstaltung Computer Netzwerke I
- Erarbeitung von fehlenden vorausgesetzten fachlichen Kompetenzen (z.B. mathematischen Kompetenzen)
- Erarbeitung von Lösungsstrategien im Hinblick auf Übungs- und Klausuraufgaben und vertiefte Beschäftigung mit den Übungsausgaben
- Vertiefte Auseinandersetzung mit den fachlich-theoretischen Ansätzen der Lehrveranstaltungsinhalte

### Medienformen

### Literatur

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 1 SWS als Übung

### Anmerkungen

# Modul

## Digitale Schaltungstechnik Digital Circuits and Design

---

<b>Modulnummer</b> 3200	<b>Kürzel</b> M-DS	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung		

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### 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 Voraussetzungen

### 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

42 Stunden

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

108 Stunden

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

- 3201 Digitale Schaltungstechnik Praktikum (P, 5. Sem., 2 SWS)
- 3202 Digitale Schaltungstechnik (SU, 5. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Schaltungstechnik Praktikum  
Digital Circuits and Design Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 3201	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

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

## Literatur

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



**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische / künstlerische Tätigkeit

**LV-Benotung**

Benotet

**LV-Gewichtung (prozentual)**

30 %

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Schaltungstechnik  
Digital Circuits and Design

---

<b>LV-Nummer</b> 3202	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

**Medienformen**

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

**Literatur**

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

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**LV-Gewichtung (prozentual)**

70 %

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## System- und Signaltheorie Signals and Systems

---

<b>Modulnummer</b> 3600	<b>Kürzel</b> M-SUS	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 5. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dr.-Ing Isabella de Broeck

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene 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

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

150, davon 52.5 Präsenz (5 SWS) 97.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

52.5 Stunden

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

97.5 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 3601 System- und Signaltheorie (SU, 5. Sem., 5 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

System- und Signaltheorie  
Signals and Systems

---

<b>LV-Nummer</b> 3601	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dr.-Ing Isabella de Broeck

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

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

**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.

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

150 Stunden, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## System- und Signaltheorie - Übungen und Lerntraining

---

<b>Modulnummer</b> 3610	<b>Kürzel</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 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> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

In der Lehrveranstaltung gilt eine Anwesenheitspflicht von mindestens 80%.

### Modulverantwortliche(r)

Dr.-Ing Isabella de Broeck

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Ziel des Moduls ist es, die Studierenden beim Erwerb der Fach- und Methodenkompetenzen des Moduls System- und Signaltheorie zu unterstützen. Darüber hinaus erhalten die Studierenden die Möglichkeit die Lernziele des Moduls bzw. der Lehrveranstaltungen des Moduls zu vertiefen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

0, davon 21 Präsenz (2 SWS) -21 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

21 Stunden

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

-21 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

Der Workload wird durch das eMHB automatisch auf Basis der CP errechnet. Für 0-CP-Module zählt als Aufwand dann alleine die Präsenzzeit in SWS.



## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 3611 System- und Signaltheorie - Übungen und Lerntraining (Ü, 5. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## System- und Signaltheorie - Übungen und Lerntraining

---

<b>LV-Nummer</b> 3611	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 0 CP, davon 2 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
--------------------------	---------------	--	---------------------------------------

<b>Lehrformen</b> Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
----------------------------	-------------------------------------	------------------------------

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dr.-Ing Isabella de Broeck

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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

- Klärung von individuellen inhaltlichen und methodischen Fragen zu den Themenfeldern der Lehrveranstaltung System- und Signaltheorie
- Erarbeitung von fehlenden vorausgesetzten fachlichen Kompetenzen (z.B. mathematischen Kompetenzen)
- Erarbeitung von Lösungsstrategien im Hinblick auf Übungs- und Klausuraufgaben und vertiefte Beschäftigung mit den Übungsausgaben
- Vertiefte Auseinandersetzung mit den fachlich-theoretischen Ansätzen der Lehrveranstaltungsinhalte

### Medienformen

### Literatur

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

0 Stunden, davon 2 SWS als Übung

### Anmerkungen

# Modul

## Berufspraktische Tätigkeit Internship Module

---

<b>Modulnummer</b> 7000	<b>Kürzel</b> M-BPT	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<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> 9. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene 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, davon 21 Präsenz (2 SWS) 519 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

21 Stunden

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

519 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 7001 Abschlussseminar (S, 9. Sem., 1 SWS)
- 7001 Berufspraktische Tätigkeit (P, 9. Sem., 0 SWS)
- 7001 Einführungsseminar (S, 9. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Abschlussseminar

Final Seminar

---

**LV-Nummer**

7001

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

2 CP, davon 1 SWS als Seminar

**Fachsemester**

9. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminar

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

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

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene 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

**Medienformen****Literatur**

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

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

60 Stunden, davon 1 SWS als Seminar

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Berufspraktische Tätigkeit  
Internship

---

<b>LV-Nummer</b> 7001	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 15 CP, davon 0 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 9. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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.

## Themen/Inhalte der LV

Einführungsseminar ( 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.

## Medienformen

- Skript
- Folien
- Firmenunterlagen

## Literatur

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

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

450 Stunden, davon 0 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführungsseminar  
Introductory Seminar

---

<b>LV-Nummer</b> 7001	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Seminar	<b>Fachsemester</b> 9. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminar	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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.

## Medienformen

- Skript
- Folien
- Firmenunterlagen

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

30 Stunden, davon 1 SWS als Seminar

## Anmerkungen

# Modul

Bachelor-Thesis  
Bachelor's Thesis

---

<b>Modulnummer</b> 9050	<b>Kürzel</b> M-BT	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 12 CP, davon 0 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 9. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

## Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene 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 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.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

## Prüfungsform

Ausarbeitung / Hausarbeit

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

360, davon 0 Präsenz (0 SWS) 360 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden



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

360 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 9052 Bachelor-Arbeit (BA, 9. Sem., 0 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Bachelor-Arbeit  
Bachelor's Thesis

---

<b>LV-Nummer</b> 9052	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 12 CP, davon 0 SWS als Bachelor-Arbeit	<b>Fachsemester</b> 9. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Bachelor-Arbeit	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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.

## Medienformen

Bachelor-Arbeit in deutscher oder englischer Sprache

## 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

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

360 Stunden, davon 0 SWS als Bachelor-Arbeit

## Anmerkungen

# Modul

## Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen Radio Frequency Techniques

---

<b>Modulnummer</b> 4100	<b>Kürzel</b> M-HF	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 6. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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

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

150, davon 52.5 Präsenz (5 SWS) 97.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

52.5 Stunden

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

97.5 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 4112 Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen (SU, 6. Sem., 5 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen  
Radio Frequency Techniques

---

<b>LV-Nummer</b> 4112	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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 Mehr Tore
  - 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

## Medienformen

- Skript (Präsentation),
- Tafel

## 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.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Computer Netzwerke II Computer Networking II

---

<b>Modulnummer</b> 4200	<b>Kürzel</b> M-CN II	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> Kombinierte Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden



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

108 Stunden

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

- Praktikum Computer Networking II (P, 6. Sem., 2 SWS)
- 4202 Computer Networking II (SU, 6. Sem., 2 SWS)

# 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> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## 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

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Computer Networking II  
Computer Networking II

---

<b>LV-Nummer</b> 4202	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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)

## **Medienformen**

- PowerPoint-Präsentationen mit ausführlichen Begleittexten
- Übungsaufgaben mit Lösungen

## **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

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## **Anmerkungen**

# Modul

## Digitale Signalverarbeitung Digital Signal Processing

---

<b>Modulnummer</b> 4300	<b>Kürzel</b> M-DSV	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> Zusammengesetzte Modulprüfung		

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### 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

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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 Bewegungsbildern 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

42 Stunden

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

108 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 4311 Digitale Signalverarbeitung Praktikum (P, 6. Sem., 2 SWS)
- 4312 Digitale Signalverarbeitung (SU, 6. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Signalverarbeitung Praktikum  
Digital Signal Processing Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 4311	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## 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

## Leistungsart

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**LV-Gewichtung (prozentual)**

30 %

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Signalverarbeitung  
Digital Signal Processing

---

<b>LV-Nummer</b> 4312	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

- 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, Kurzeitanalyse, 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

## Medienformen

- Vorlesungsunterlagen
- Aufgabensammlung mit ausführlichen Lösungen in elektronischer Form

**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

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**LV-Gewichtung (prozentual)**

70 %

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Digitale Kommunikationstechnik I Digital Communications I

---

<b>Modulnummer</b> 4500	<b>Kürzel</b> M-DK I (E)	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden

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

108 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 4502 Digitale Kommunikationstechnik I (SU, 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Kommunikationstechnik I  
Digital Communications I

---

<b>LV-Nummer</b> 4502	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

- Vorlesungsfolien
- Übungsaufgaben
- Tafelbilder

## Literatur

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

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

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Mikrocomputertechnik Microcomputer Systems

---

<b>Modulnummer</b> 4600	<b>Kürzel</b> M-MC	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> Zusammengesetzte Modulprüfung		

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019

### 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

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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 Befehlssatz) 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

42 Stunden

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

108 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 4602 Mikrocomputertechnik (SU, 6. Sem., 2 SWS)
- 4607 Praktikum Mikrocomputertechnik (P, 6. Sem., 2 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mikrocomputertechnik  
Microcomputer Systems

---

<b>LV-Nummer</b> 4602	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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 bei gegebener Problemstellung 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)

## Medienformen

- Präsentationsfolien
- Übungsaufgaben mit Lösungen und Lösungswegen
- kurze Videosclips

**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

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum Mikrocomputertechnik  
Mikrocomputer Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 4607	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

- Video-Tutorials
- Skript

## Literatur

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

## Leistungsart

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Modul

## Stochastische Signale und Systeme Stochastic signals and systems

---

<b>Modulnummer</b> 4700	<b>Kürzel</b> M-SSS	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dr.-Ing Isabella de Broeck

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden

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

108 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 4702 Stochastische Signale und Systeme (SU, 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Stochastische Signale und Systeme

Stochastic signals and systems

---

**LV-Nummer**

4702

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

6. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Dr.-Ing Isabella de Broeck

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****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

**Medienformen**

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

**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.

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

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**



# Modul

## Angewandte Regelungstechnik Control Theory

---

<b>Modulnummer</b> 5200	<b>Kürzel</b> M-AR	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 7. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### 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

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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

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

180, davon 52.5 Präsenz (5 SWS) 127.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

52.5 Stunden

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

127.5 Stunden

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

- 5211 Praktikum Angewandte Regelungstechnik (P, 7. Sem., 2 SWS)
- 5212 Angewandte Regelungstechnik (SU, 7. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum Angewandte Regelungstechnik  
Control Theory Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 5211	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

PDF-Dateien

## Literatur

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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Angewandte Regelungstechnik  
Control Theory

---

<b>LV-Nummer</b> 5212	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

- Skript: (Präsentation)
- Aufgabensammlung mit Lösungen

## 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.

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

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

120 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Digitale Kommunikationstechnik II Digital Communications II

---

<b>Modulnummer</b> 5600	<b>Kürzel</b> M-DK II	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 7. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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**

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

180, davon 52.5 Präsenz (5 SWS) 127.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

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

52.5 Stunden

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

127.5 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 5602 Digitale Kommunikationstechnik II (SU, 7. Sem., 5 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Kommunikationstechnik II  
Digital Communications II

---

<b>LV-Nummer</b> 5602	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## 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.)

## 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.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

180 Stunden, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Modul

## Audio- und Videotechnologie Audio & Video Technology

---

<b>Modulnummer</b> 5100	<b>Kürzel</b> M-AVT (E)	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 7. - 8. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)		

### Modulverwendbarkeit

Medientechnik, Elektrotechnik-ElektromobilitätElektrotechnik - Time4ING

### 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

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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 Audio-messtechnik, 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**

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

240, davon 73.5 Präsenz (7 SWS) 166.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

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

73.5 Stunden

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

166.5 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

#### Pflichtveranstaltung/en:

- 5102 Audio- & Videotechnologie (SU, 7. Sem., 4 SWS)

#### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 5101 Ausgewählte Kapitel der Audio und Videotechnik (SU, 8. Sem., 3 SWS)
- 5103 Labor Audio & Videotechnologie (P, 8. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Audio- & Videotechnologie  
Audio & Video Technology

---

<b>LV-Nummer</b> 5102	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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 Audiomessstechnik, 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, Modulations Transfer 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

## 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 Schallanalyatoren, Adobe Audition und YMEC Realtime Audio Analyzer

## 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 Tonstudiotechnik, 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

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

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> 5101	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 8. (empfohlen)
--------------------------	---------------	--	---------------------------------------

<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
--	-------------------------------------	------------------------------

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht



## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Audio & Videotechnologie  
Audio & Video Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 5103	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende vertiefen durch den praktischen Umgang mit Messgeräten und spezifischer Software anhand exemplarischer Problemstellungen die in der Lehrveranstaltung Audio & Videotechnologie gewonnenen 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 Anzeigegeräten (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

## **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

## **Literatur**

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

## **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, davon 3 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**

# Modul

## Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Informationstechnik

---

<b>Modulnummer</b> 5300	<b>Kürzel</b> M-WPEI	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 20 CP, variable SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch; Deutsch und Englisch
<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### 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.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene 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

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

600, davon 0 Präsenz ( SWS) 600 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden

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

600 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

#### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 5301 Mobilkommunikation (SU, 7. - 8. Sem., 4 SWS)
- 5311 Ausgewählte Kapitel „Informatik und Computertechnik“ (SU, 7. - 8. Sem., 4 SWS)
- 5321 Software Radio für Kommunikationssysteme (P, 7. - 8. Sem., 1 SWS)
- 5321 Software Radio für Kommunikationssysteme (SU, 7. - 8. Sem., 3 SWS)
- 5331 Ausgewählte Kapitel „Informations- & Kommunikationstechnik“ (SU, 7. - 8. Sem., 4 SWS)
- 5341 Eingebettete Systeme (SU, 7. - 8. Sem., 3 SWS)
- 5343 Eingebettete Systeme Praktikum (P, 7. - 8. Sem., 2 SWS)
- 5351 Sensorik (SU, 7. - 8. Sem., 4 SWS)
- 5353 Sensorik Praktikum (P, 7. - 8. Sem., 1 SWS)
- 5361 Digitale Systeme und Chip-Design (SU, 7. - 8. Sem., 2 SWS)
- 5363 Digitale Systeme Chip Design Praktikum (P, 7. - 8. Sem., 2 SWS)
- 5371 Elektromagnetische Verträglichkeit (SU, 7. - 8. Sem., 3 SWS)
- 5373 Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum (P, 7. - 8. Sem., 1 SWS)
- 5393 Quantentechnologien (SU, 7. - 8. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mobilkommunikation

Mobile Communication

---

**LV-Nummer**

5301

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Jahr

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****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 Paket-typen, 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

## **Medienformen**

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

## **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

## **Leistungsart**

Studienleistung

## **Prüfungsform**

Klausur

## **LV-Benotung**

Benotet

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

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel „Informatik und Computertechnik“

---

**LV-Nummer**  
5311

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
nur auf Nachfrage

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

## 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, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen



# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Software Radio für Kommunikationssysteme Software Defined Radio Systems

---

<b>LV-Nummer</b> 5321	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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

### Medienformen

- Foliensatz
- Tafelbilder
- Übungsaufgaben
- Versuchsbeschreibungen

**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

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

150 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel „Informations- & Kommunikationstechnik“

---

**LV-Nummer**  
5331

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
nur auf Nachfrage

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

## 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, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Eingebettete Systeme  
Embedded Systems

---

**LV-Nummer**  
5341

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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)

## Medienformen

- PDF-Folien/-Skript
- Aufgaben mit Lösungen

**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

**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, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Eingebettete Systeme Praktikum  
Embedded Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 5343	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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)

## Medienformen

- Video-Tutorials
- Benutzeranleitungen
- Versuchsbeschreibungen

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Sensorik  
Sensor Technology

---

<b>LV-Nummer</b> 5351	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden

- verstehen die Grundprinzipien des Aufbaus und Einsatzes von Sensoren und Sensorsystemen und erwerben Kompetenzen diese anzuwenden 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

## Medienformen

- PowerPoint-Präsentation
- Tafelanschriebe
- Lehrfilme



**Literatur**

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

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Sensorik Praktikum  
Sensor Technology Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 5353	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

30 Stunden, davon 1 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Digitale Systeme und Chip-Design

---

**LV-Nummer**  
5361

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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

### Medienformen

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

**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)

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Digitale Systeme Chip Design Praktikum

---

<b>LV-Nummer</b> 5363	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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)

### Medienformen

- PDF-Anleitungen
- Videos
- Live-Demonstrationen

**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"

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische / künstlerische Tätigkeit

**LV-Benotung**

Benotet

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektromagnetische Verträglichkeit  
Electromagnetic Compatibility

---

<b>LV-Nummer</b> 5371	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

- Skript (Präsentation)
- Tafel

## 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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet



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

120 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum  
Electromagnetic Compatibility Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 5373	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

Versuchsanleitungen mit umfangreichen Hintergrundinformationen und Erklärungen

## 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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

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

30 Stunden, davon 1 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Quantentechnologien  
Quantum Technology

---

**LV-Nummer**  
5393

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch und Englisch

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**  
Prof. Dr. Jochen Rau

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die verschiedenen Arten, die Anwendungsgebiete, die künftigen Potentiale und die Herausforderungen moderner Quantentechnologien zu benennen und zu beschreiben

\*im Team zu kommunizieren und Probleme zu lösen.

- die hierbei genutzten physikalischen Effekte zu erklären
- wichtige Protokolle zur Quantenkommunikation zu verstehen und zu interpretieren
- einfache Quantenalgorithmen zu beschreiben, anzuwenden und zu modifizieren

## Themen/Inhalte der LV

- Allgemeine Charakterisierung von Quantentechnologien
- Quantenphänomene: Zufälligkeit und Nicht-Vertauschbarkeit von Messungen, klassisch nichterklärbare statistische Korrelationen (Verschränkung)
- Illustration mittels optischer Experimente
- Mathematisches Handwerkszeug: komplexe Vektorräume, Operatoren, Verknüpfung von Vektorräumen zu einem Produktraum
- Klassische Informationsverarbeitung im Netzwerkmodell: bits, logische Gatter, Schaltkreise
- Informationsverarbeitung mit Quantensystemen: Quanten-bits (qubits), Quantengatter und -schaltkreise; Ähnlichkeiten und Unterschiede zum klassischen Fall
- Einführung in Programmieroberflächen: IBM Quantum Composer, Qiskit
- Anwendung in der IT-Sicherheit: sichere Verteilung von Schlüsseln
- Weitere Kommunikationsprotokolle: Teleportation, dichte Kodierung
- Quanten-Rechnen: Algorithmen von Deutsch und Deutsch-Jozsa, Quanten-Suchalgorithmus
- Fehlerkorrektur
- Hybrides und adiabatisches Quantencomputing, Anwendungen in der Chemie und auf klassische Optimierungsprobleme

## Medienformen

- Vorlesungspräsentation
- Tafelanschrieb
- Übungsaufgaben
- Online-Tools (virtuelles Labor, Quantum Games, Simulatoren)
- Exkursionen

## Literatur

- L. Susskind and A. Friedman, Quantum Mechanics: The Theoretical Minimum, Basic Books, 2014
- V. Scarani, V. L. Chua and S. Y. Liu, Six Quantum Pieces: A First Course in Quantum Physics, World Scientific, 2010
- T. Rudolph, Q is for Quantum, Terence Rudolph, 2017
- M. Homeister, Quantum Computing verstehen: Grundlagen - Anwendungen - Perspektiven, Springer Vieweg, 2015
- N. D. Mermin, Quantum Computer Science, Cambridge University Press, 2007
- J. Rau, Quantum Theory: An Information Processing Approach, Oxford University Press, 2021

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur 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)

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Modul

## Wahlpflichtliste Management

---

<b>Modulnummer</b> 5400	<b>Kürzel</b> M-WPM	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
----------------------------	------------------------	--	---

<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> 7. - 8. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)
--	---

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Prüfungen im Wahlpflichtbereich

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Heimer

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden

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

108 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 5401 Ausgewählte Gebiete Management (V, 7. - 8. Sem., 2 SWS)
- 5411 Projektmanagement (V, 7. - 8. Sem., 2 SWS)
- 5413 Vertrieb & Marketing (V, 7. - 8. Sem., 2 SWS)
- 5415 Personal und Organisation (V, 7. - 8. Sem., 2 SWS)
- 5417 Grundlagen der VWL (V, 7. - 8. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Ausgewählte Gebiete Management

---

<b>LV-Nummer</b> 5401	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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

### Medienformen

### Literatur

### Leistungsart

Studienleistung

### Prüfungsform

Klausur

### LV-Benotung

Benotet

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

### Anmerkungen



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektmanagement  
Project Management

---

<b>LV-Nummer</b> 5411	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vor- lesung	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

Skript

## 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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Vertrieb & Marketing  
Sales and Marketing

---

**LV-Nummer**  
5413

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Vorlesung

**Häufigkeit**  
jedes Semester

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Thomas Heimer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Personal und Organisation  
Staff & Organisation

---

<b>LV-Nummer</b> 5415	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Thomas Heimer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung verfügen die Studierenden über die personalwirtschaftlichen organisationstheoretischen 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

## Medienformen

- Foliensammlung
- Arbeitsblätter
- PowerPoint-Präsentation

## 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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der VWL

Fundamentals of Macroeconomics

---

**LV-Nummer**

5417

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung

**Fachsemester**

7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**

Vorlesung

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr. Thomas Heimer

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene 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****Medienformen****Literatur****Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

**Anmerkungen**

# Modul

## Praktikum Digitale Kommunikationstechnik Digital Communications Laboratory

---

<b>Modulnummer</b> 6300	<b>Kürzel</b> M-DK P	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 8. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden

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

**Anmerkungen/Hinweise**

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 6302 Praktikum Digitale Kommunikationstechnik (P, 8. Sem., 4 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum Digitale Kommunikationstechnik  
Digital Communications Laboratory

---

<b>LV-Nummer</b> 6302	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

Versuchsanleitungen

## Literatur

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

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

150 Stunden, davon 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Modul

Projektfach  
Project

---

<b>Modulnummer</b> 6400	<b>Kürzel</b> M-Proj	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 8. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Studienleistung	

## Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300, davon 84 Präsenz (8 SWS) 216 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

84 Stunden

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

216 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 6401 Projektfach (Proj, 8. Sem., 8 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektfach

Project

---

**LV-Nummer**

6401

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

10 CP, davon 8 SWS als Projekt

**Fachsemester**

8. (empfohlen)

**Lehrformen**

Projekt

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Dr.-Ing Isabella de Broeck, 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

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****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

**Medienformen**

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

**Literatur**

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

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

300 Stunden, davon 8 SWS als Projekt

**Anmerkungen**

# Modul

## Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen Radio Frequency Techniques

---

<b>Modulnummer</b> 4100	<b>Kürzel</b> M-HF	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 6. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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

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

150, davon 52.5 Präsenz (5 SWS) 97.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

52.5 Stunden

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

97.5 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 4112 Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen (SU, 6. Sem., 5 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Hochfrequenztechnik und elektromagnetische Wellen  
Radio Frequency Techniques

---

<b>LV-Nummer</b> 4112	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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 Mehr Tore
  - 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

## Medienformen

- Skript (Präsentation),
- Tafel

## 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.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht

## **Anmerkungen**

# Modul

## Computer Netzwerke II Computer Networking II

---

<b>Modulnummer</b> 4200	<b>Kürzel</b> M-CN II	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> Kombinierte Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden

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

108 Stunden

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

- Praktikum Computer Networking II (P, 6. Sem., 2 SWS)
- 4202 Computer Networking II (SU, 6. Sem., 2 SWS)

# 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> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## 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

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Computer Networking II  
Computer Networking II

---

<b>LV-Nummer</b> 4202	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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)

### **Medienformen**

- PowerPoint-Präsentationen mit ausführlichen Begleittexten
- Übungsaufgaben mit Lösungen

### **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

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

### **Anmerkungen**



# Modul

## Digitale Kommunikationstechnik I Digital Communications I

---

<b>Modulnummer</b> 4500	<b>Kürzel</b> M-DK I (E)	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden

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

108 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 4502 Digitale Kommunikationstechnik I (SU, 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Kommunikationstechnik I  
Digital Communications I

---

<b>LV-Nummer</b> 4502	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

- Vorlesungsfolien
- Übungsaufgaben
- Tafelbilder

## Literatur

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

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

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Mikrocomputertechnik Microcomputer Systems

---

<b>Modulnummer</b> 4600	<b>Kürzel</b> M-MC	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> Zusammengesetzte Modulprüfung		

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019

### 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

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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 Befehlssatz) 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

42 Stunden

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

108 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 4602 Mikrocomputertechnik (SU, 6. Sem., 2 SWS)
- 4607 Praktikum Mikrocomputertechnik (P, 6. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mikrocomputertechnik  
Microcomputer Systems

---

<b>LV-Nummer</b> 4602	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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 bei gegebener Problemstellung 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)

## Medienformen

- Präsentationsfolien
- Übungsaufgaben mit Lösungen und Lösungswegen
- kurze Videosclips

**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

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum Mikrocomputertechnik  
Mikrocomputer Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 4607	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

- Video-Tutorials
- Skript

## Literatur

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

## Leistungsart

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Modul

## Elektrische Antriebssysteme Electrical Engines

---

<b>Modulnummer</b> 4800	<b>Kürzel</b> M-EA	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> Zusammengesetzte Modulprüfung		

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden

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

108 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 4801 Elektrische Antriebssysteme Praktikum (P, 6. Sem., 1 SWS)
- 4802 Elektrische Antriebssysteme (V, 6. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrische Antriebssysteme Praktikum  
Lab Practice Electrical Drives and Machines

---

<b>LV-Nummer</b> 4801	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Siehe Modulbeschreibung

## Themen/Inhalte der LV

Anwendung und Vermessung von:

- Transformator
- Gleichstrommaschine
- Asynchronmaschine
- Synchronmaschine

## Medienformen

## Literatur

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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

30 Stunden, davon 1 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrische Antriebssysteme  
Electrical Drives and Machines

---

<b>LV-Nummer</b> 4802	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 3 SWS als Vor- lesung	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

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

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

120 Stunden, davon 3 SWS als Vorlesung

**Anmerkungen**



# Modul

## Wahlpflichtliste Informationstechnik

---

<b>Modulnummer</b> 4000	<b>Kürzel</b> M-WPI	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 10 CP, variable SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 6. - 7. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### 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

### Empfohlene 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

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

300, davon 0 Präsenz ( SWS) 300 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

0 Stunden

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

300 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 4001 Audio- & Videotechnologie (SU, 6. - 7. Sem., 4 SWS)
- 4003 Digitale Signalverarbeitung Praktikum (P, 6. - 7. Sem., 2 SWS)
- 4005 Digitale Kommunikationstechnik II (SU, 6. - 7. Sem., 5 SWS)
- 4007 Stochastische Signale und Systeme (SU, 6. - 7. Sem., 4 SWS)
- 4311 Digitale Signalverarbeitung (SU, 6. - 7. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Audio- & Videotechnologie  
Audio & Video Technology

---

**LV-Nummer**

4001

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

6. - 7. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

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

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****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 Audiomessstechnik, 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, Modulations Transfer 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

## **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 Schallanalyatoren, Adobe Audition und YMEC Realtime Audio Analyzer

## **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 Tonstudiotechnik, 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

## **Leistungsart**

Studienleistung

## **Prüfungsform**

Klausur

## **LV-Benotung**

Benotet

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

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Signalverarbeitung Praktikum  
Digital Signal Processing Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 4003	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 6. - 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## 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

## Leistungsart

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Kommunikationstechnik II  
Digital Communications II

---

<b>LV-Nummer</b> 4005	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. - 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## 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.)

## 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.

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Stochastische Signale und Systeme

Stochastic signals and systems

---

**LV-Nummer**

4007

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

6. - 7. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Dr.-Ing Isabella de Broeck

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****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

**Medienformen**

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

**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.

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Signalverarbeitung  
Digital Signal Processing

---

<b>LV-Nummer</b> 4311	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. - 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

- 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, Kurzeitanalyse, 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

## Medienformen

- Vorlesungsunterlagen
- Aufgabensammlung mit ausführlichen Lösungen in elektronischer Form

**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

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Angewandte Regelungstechnik Control Theory

---

<b>Modulnummer</b> 5200	<b>Kürzel</b> M-AR	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 7. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### 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

### Empfohlene Voraussetzungen

### 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

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

180, davon 52.5 Präsenz (5 SWS) 127.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

52.5 Stunden

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

127.5 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 5211 Praktikum Angewandte Regelungstechnik (P, 7. Sem., 2 SWS)
- 5212 Angewandte Regelungstechnik (SU, 7. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum Angewandte Regelungstechnik  
Control Theory Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 5211	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

PDF-Dateien

## Literatur

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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Angewandte Regelungstechnik  
Control Theory

---

<b>LV-Nummer</b> 5212	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

- Skript: (Präsentation)
- Aufgabensammlung mit Lösungen

## 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.

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

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

120 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Leistungselektronik

---

<b>Modulnummer</b> 5500	<b>Kürzel</b> M-LE	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 7. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung		

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### 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

### Empfohlene 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

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

180, davon 52.5 Präsenz (5 SWS) 127.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

52.5 Stunden

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

127.5 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 5501 Leistungselektronik Praktikum (P, 7. Sem., 1 SWS)
- 5502 Leistungselektronik (SU, 7. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Leistungselektronik Praktikum  
Power Elcetronics Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 5501	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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.

## Medienformen

## Literatur

Praktikumsbeschreibung

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

30 Stunden, davon 1 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Leistungselektronik  
Power Electronics

---

<b>LV-Nummer</b> 5502	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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.

## Medienformen

## Literatur

- Johannes Specovius: Grundkurs Leistungselektronik
- Ulrich Schlenz: Schaltnetzteile und ihre Peripherie
- Rozanov: Power Electronics Basics

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

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

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**



# Modul

## Wahlpflichtliste Elektrotechnik & Mobilität

---

<b>Modulnummer</b> 5300	<b>Kürzel</b> M-WPEM	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 20 CP, variable SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2017
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### 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

### Empfohlene 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

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

600, davon 168 Präsenz (16 SWS) 432 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

168 Stunden

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

432 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

#### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 5303 Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen "Mobile Communicatons, Car-to-X-Communications" (SU, 7. - 8. Sem., 4 SWS)
- 5305 Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Fahrwerktechnik Fahrzeugtechnik und Hybridantriebe" (SU, 7. - 8. Sem., 4 SWS)
- 5307 Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Verkehrsmanagement, Navigation, Telematik und Infotainment" (SU, 7. - 8. Sem., 4 SWS)
- 5323 Kamerabasierte Fahrerassistenzsysteme (SU, 7. - 8. Sem., 4 SWS)
- 5331 Mensch-Maschine-Schnittstelle Praktikum (P, 7. - 8. Sem., 1 SWS)
- 5333 Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung (SU, 7. - 8. Sem., 3 SWS)
- 5341 Eingebettete Systeme (SU, 7. - 8. Sem., 3 SWS)
- 5343 Eingebettete Systeme Praktikum (P, 7. - 8. Sem., 2 SWS)
- 5351 Sensorik (SU, 7. - 8. Sem., 4 SWS)
- 5381 Mikrocontroller Applikationen in der Automobiltechnik (SU, 7. - 8. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen "Mobile Communicatons, Car-to-X-Communication"

---

**LV-Nummer**  
5303

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
nur auf Nachfrage

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

**Leistungsart**  
Studienleistung

**Prüfungsform**  
Klausur

**LV-Benotung**  
Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**  
150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Fahrwerktechnik Fahrzeugtechnik und Hybridantriebe"

---

**LV-Nummer**  
5305

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
nur auf Nachfrage

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

**Leistungsart**  
Studienleistung

**Prüfungsform**  
Klausur

**LV-Benotung**  
Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**  
150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel aus den Bereichen: "Verkehrsmanagement, Navigation, Telematik und Infotainment"

---

**LV-Nummer**  
5307

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
nur auf Nachfrage

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

**Leistungsart**  
Studienleistung

**Prüfungsform**  
Klausur

**LV-Benotung**  
Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**  
150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Kamerabasierte Fahrerassistenzsysteme  
Camera-based Driver Assistance Systems

---

**LV-Nummer**

5323

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Jahr

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke, Prof. Dr.-Ing. Michael Voigt

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene 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

**Medienformen**

- PowerPoint
- PDF-Folien
- Tafel

**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.

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mensch-Maschine-Schnittstelle Praktikum

Human-Computer-Interfaces in Process Control - Practical Course

---

**LV-Nummer**

5331

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

2 CP, davon 1 SWS als Praktikum

**Fachsemester**

7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**

Praktikum

**Häufigkeit**

nur auf Nachfrage

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene 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

**Medienformen**

- Gewählte Entwicklungsumgebung am Rechner
- Aufgabenblätter
- Tafelanschriften

**Literatur**

Siehe Lehrveranstaltung "Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung"

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

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

60 Stunden, davon 1 SWS als Praktikum



## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mensch-Maschine-Schnittstelle in der Prozesssteuerung  
Human-Computer-Interfaces in Process Control

---

<b>LV-Nummer</b> 5333	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

- PowerPoint-Folien
- Tafelanschiebe
- Screenshots / Beispiele von Mensch-Maschine-Schnittstellen

## 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

## 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, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Eingebettete Systeme  
Embedded Systems

---

<b>LV-Nummer</b> 5341	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2017
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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)

## Medienformen

- PDF-Folien/-Skript
- Aufgaben mit Lösungen

**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

**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, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Eingebettete Systeme Praktikum  
Embedded Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 5343	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2017
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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)

## Medienformen

- Video-Tutorials
- Benutzeranleitungen
- Versuchsbeschreibungen

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Sensorik

Sensor Technology

---

**LV-Nummer**

5351

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Jahr

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

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

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die Studierenden

- verstehen die Grundprinzipien des Aufbaus und Einsatzes von Sensoren und Sensorsystemen und erwerben Kompetenzen diese anzuwenden 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

**Medienformen**

- PowerPoint-Präsentation
- Tafelanschriften
- Lehrfilme



**Literatur**

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

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mikrocontroller Applikationen in der Automobiltechnik  
Microcontroller Applications in the Automotive Technology

---

<b>LV-Nummer</b> 5381	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl. Ing (FH) Ralf Eckhardt

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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 Peripheralschnittstellen
- Mikrocontroller Schaltungstechnik
- Mikrocontroller Speichertechnik, DMA
- Mikrocontroller Sicherheitsmechanismen und Normen
- Grundlagen PLL, Stromsparmmodelle 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, ...)

## Medienformen

- PowerPoint-Skript
- Tafel

**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

**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, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# 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> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

30 Stunden, davon 1 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Funktionale Sicherheit  
Functional Safety

---

**LV-Nummer**  
5335

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

Wird vor Semesterbeginn bekanntgegeben

**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

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Funktionale Sicherheit Praktikum

Functional Safety Lab

---

**LV-Nummer**

5337

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

2 CP, davon 2 SWS als Praktikum

**Fachsemester**

7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**

Praktikum

**Häufigkeit**

jedes Jahr

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene 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

**Medienformen**

Versuchsbeschreibungen/Praktikumsanleitungen

**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

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische / künstlerische Tätigkeit

**LV-Benotung**

Benotet

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektromagnetische Verträglichkeit  
Electromagnetic Compatibility

---

**LV-Nummer**  
5371

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
4 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

- Skript (Präsentation)
- Tafel

## 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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

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

120 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektromagnetische Verträglichkeit Praktikum  
Electromagnetic Compatibility Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 5373	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen - Time4ING (B.Eng.), PO2023

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Medienformen

Versuchsanleitungen mit umfangreichen Hintergrundinformationen und Erklärungen

## 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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische / künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

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

30 Stunden, davon 1 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Modul

## Wahlpflichtliste Management

---

<b>Modulnummer</b> 5400	<b>Kürzel</b> M-WPM	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 7. - 8. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Prüfungen im Wahlpflichtbereich

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Heimer

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden

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

108 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 5401 Ausgewählte Gebiete Management (V, 7. - 8. Sem., 2 SWS)
- 5411 Projektmanagement (V, 7. - 8. Sem., 2 SWS)
- 5413 Vertrieb & Marketing (V, 7. - 8. Sem., 2 SWS)
- 5415 Personal und Organisation (V, 7. - 8. Sem., 2 SWS)
- 5417 Grundlagen der VWL (V, 7. - 8. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Ausgewählte Gebiete Management

---

**LV-Nummer**  
5401

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Vorlesung

**Häufigkeit**  
jedes Semester

**Sprache(n)**  
Deutsch

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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

### Medienformen

### Literatur

**Leistungsart**  
Studienleistung

**Prüfungsform**  
Klausur

**LV-Benotung**  
Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**  
60 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

### Anmerkungen



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektmanagement  
Project Management

---

<b>LV-Nummer</b> 5411	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vor- lesung	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Kooperatives Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

Skript

## 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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Vertrieb & Marketing  
Sales and Marketing

---

**LV-Nummer**  
5413

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung

**Fachsemester**  
7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Vorlesung

**Häufigkeit**  
jedes Semester

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Thomas Heimer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Personal und Organisation  
Staff & Organisation

---

<b>LV-Nummer</b> 5415	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Thomas Heimer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung verfügen die Studierenden über die personalwirtschaftlichen organisationstheoretischen 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

## Medienformen

- Foliensammlung
- Arbeitsblätter
- PowerPoint-Präsentation

## 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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der VWL

Fundamentals of Macroeconomics

---

**LV-Nummer**

5417

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung

**Fachsemester**

7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**

Vorlesung

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr. Thomas Heimer

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene 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****Medienformen****Literatur****Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

**Anmerkungen**

# Modul

## Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen

---

<b>Modulnummer</b> 6010	<b>Kürzel</b> M-EBB	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 8. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Birgit Scheppat

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene 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

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

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

42 Stunden

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

108 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 6012 Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen (V, 8. Sem., 4 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen

---

<b>LV-Nummer</b> 6012	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Birgit Scheppat

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene 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

## Medienformen

## Literatur

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 4 SWS als Vorlesung

## Anmerkungen

# Modul

## Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen

---

<b>Modulnummer</b> 6100	<b>Kürzel</b> M-KuB	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 8. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dipl. Ing (FH) Ralf Eckhardt, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene 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

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

90, davon 31.5 Präsenz (3 SWS) 58.5 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

31.5 Stunden

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

58.5 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 6102 Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen (V, 8. Sem., 2 SWS)
- 6102 Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen (P, 8. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Kommunikations- und Bussysteme in Fahrzeugen

---

<b>LV-Nummer</b> 6102	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

### Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl. Ing (FH) Ralf Eckhardt

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene 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 Echtzeiteigenschaften und die Sicherheitsaspekte des Gesamtsystems zu beurteilen.

### Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen zu Kommunikation in verteilten Systemen, adaptiertes OSI-Modell für Feldebussysteme
- Architektur und Grundlagen von Bussystemen in Fahrzeugen und Flugzeugen
- Zugriffsverfahren
- Realzeitumgebungen
- Sichere Kommunikation
- typische Feldebussysteme (z.B. CAN-Bus, Profibus, LIN, FlexRay, MOST)
- Standards ARINC 429 und ARINC 664, AFDX
- Time-Triggered Protocol (TTP)
- Anwendungen von Feldebussystemen im Bereich Automotive und Aviation

### Medienformen

### 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

### Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Praktikum

### Anmerkungen

# Modul

Projektfach  
Project

---

<b>Modulnummer</b> 6400	<b>Kürzel</b> M-Proj	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<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> 8. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Studienleistung	

## Modulverwendbarkeit

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300, davon 84 Präsenz (8 SWS) 216 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

84 Stunden

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

216 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 6401 Projektfach (Proj, 8. Sem., 8 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektfach

Project

---

<b>LV-Nummer</b> 6401	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 10 CP, davon 8 SWS als Projekt	<b>Fachsemester</b> 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Projekt	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## 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

**Medienformen**

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

**Literatur**

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

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

300 Stunden, davon 8 SWS als Projekt

**Anmerkungen**