

# **Modulhandbuch**

## **Elektro- und Luftfahrttechnik**

Bachelor of Engineering Stand: 29.09.23

# Stammdaten Elektro- und Luftfahrttechnik

**Name**

Elektro- und Luftfahrttechnik

**Name(engl.)**

Electrical and Aeronautical Engineering

**Kürzel**

ELT1

**Abschlussgrad**

Bachelor of Engineering

**Fachbereich**

Ingenieurwissenschaften

**Fachsemester**

8

**Credit-Points (CP)**

240

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

2013

**Prüfungsordnung (Besondere Bestimmung)**

2019

**Akkreditiert durch**

ACQUIN

**Akkreditiert bis**

2025-09-30

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

30

**Studiengangsleitung**

Prof. Dr. Matthias Harter

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

# Curriculum

## Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO 2019

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	
Grundlagen der Elektrotechnik I	8	7	1.	V + Ü			
<b>Informatik I (siehe Fußnote 1)</b>	5	4	1.				
Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum	2	2	1.	P	SL	KT o. P	
Prozedurale Softwareentwicklung	3	2	1.	V + Ü	PL	BT o. K	
<b>Mathematik I (siehe Fußnote 2)</b>	9	9	1.		PL	K	Ja
Mathematik I	9	9	1.	V + Ü			
<b>Physik</b>	7	7	1. - 2.				
Physik I	4	4	1.	SU + Ü	PL	K	
Physik II	3	3	2.	V + Ü	PL	K	
<b>Grundlagen Flugzeugführung (siehe Fußnote 3)</b>	7	10	1. - 2.				
Englisch (ICAO Sprachlevel 4)	2	2	1.	SU	SL	BT [MET]	
Flugzeugmodelle und Multikopter	1	1	1.	P	SL	BT o. P [MET]	
Kommunikation (BZF I)	1	2	1.	SU	SL	BT u. mP [MET]	
Flugzeugführung I-III	3	5	2.	SU	SL	BT [MET]	
<b>Grundlagen der Elektrotechnik II</b>	8	7	2.				
Grundlagen der Elektrotechnik Praktikum	1	1	2.	P	SL	KT o. P [MET]	
Grundlagen der Elektrotechnik II	7	6	2.	V + Ü	PL	K	
<b>Digitaltechnik</b>	5	4	2.		PL	K	
Digitaltechnik	5	4	2.	SU			
<b>Informatik II (siehe Fußnote 1)</b>	5	4	2.				
Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum	2	2	2.	P	SL	KT o. P	
Objektorientierte Softwareentwicklung	3	2	2.	V + Ü	PL	BT o. K	
<b>Mathematik II</b>	6	6	2.		PL	K	
Mathematik II	6	6	2.	SU			
<b>Computernetzwerke</b>	5	5	3.				
Computer Networking I Projekt	1	1	3.	Proj	SL	KT o. P [MET]	
Computer Networking I	4	4	3.	V + Ü	PL	K	
<b>Digitale Schaltungstechnik (siehe Fußnote 1)</b>	5	4	3.				
Digitale Schaltungstechnik Praktikum	2	2	3.	P	SL	KT o. P	
Digitale Schaltungstechnik	3	2	3.	SU	PL	K	
<b>Grundlagen Luftfahrt</b>	5	5	3.				Ja
Luftfahrtrecht	3	3	3.	V	SL	BT o. KT [MET]	
<b>Flugzeugführung Praktikum (siehe Fußnote 4)</b> – Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen – Auswahl von genau 2 CP aus den folgenden Lehrveranstaltungen:	2	2	3.				
Flugpraxis Cessna 172	1	0.5	3.	P	SL	KT [MET]	
Simulatorpraxis A320	1	1.5	3.	P	-		
Simulatorpraxis Cessna 172	1	1.5	3.	P	-		
Simulatorpraxis Cessna 172 (erweitert)	2	2	3.	P	SL	KT [MET]	
<b>System- und Signaltheorie</b>	5	5	3.		PL	K	
System- und Signaltheorie	5	5	3.	SU			
<b>Messtechnik</b>	5	5	3.				
Messtechnik Praktikum	2	2	3.	P	SL	KT o. P [MET]	Ja
Messtechnik in der Avionik	3	3	3.	SU	PL	K	
<b>Elektronik</b>	5	5	3.		PL	K	
Analoge Elektronik	5	5	3.	V + Ü			
<b>Informationsübertragung</b>	5	4	4.		PL	K	Ja
Informationsübertragung	5	4	4.	V + Ü			
<b>Qualitätsmanagement</b>	5	4	4.		PL	K o. mP o. A	Ja
Qualitätsmanagement	5	4	4.	V + P			
<b>Digitale Signalverarbeitung</b>	5	4	4.				Ja
Digitale Signalverarbeitung Praktikum	2	2	4.	P	SL	KT o. P [MET]	
Digitale Signalverarbeitung	3	2	4.	SU	PL	K	

Im Zuge der Internationalisierungsmaßnahmen der Hochschule RheinMain sind die Semester fünf und sechs 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 Prüfungsausschussvorsitzenden vereinbaren. Aus planungstechnischen Gründen kann es in Ausnahmefällen sein, dass Module, die im Curriculum ab dem vierten Semester vorgesehen sind, in ihrer semesterweisen Abfolge um ein Semester vertauscht im Stundenplan angeboten werden. Dies erfolgt nur nach rechtzeitiger, mindestens studiengangöffentlicher Ankündigung, spätestens zu Beginn des Semesters. Den Studierenden entstehen hierdurch keine Nachteile. Der Workload von 60 Credit-Points pro Studienjahr wird nicht überschritten. Sofern in einem Modul als Leistungsarten Prüfungsleistung und Studienleistung vorgesehen sind, und die Studienleistung sich auf die praktische Umsetzung bezieht, bilden Prüfungsleistung und Studienleistung eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	fV
<b>Mikrocomputertechnik</b>	5	4	4.				Ja
Mikrocomputertechnik Praktikum	2	2	4.	P	SL	KT o. P [MET]	
Mikrocomputertechnik	3	2	4.	V + Ü	PL	K	
<b>Leistungselektronik</b>	5	4	4.		PL	K	Ja
Leistungselektronik	5	4	4.	V + Ü			
<b>Strömungslehre</b>	5	4	4.		PL	K o. mP	Ja
Strömungslehre und Thermodynamik	5	4	4.	SU			
<b>Allgemeine Luftfahrttechnik</b>	5	4	5.		PL	K u. mP	Ja
Allgemeine Luftfahrttechnik	5	4	5.	V			
<b>Regelungstechnik</b>	5	5	5.				Ja
Angewandte Regelungstechnik Praktikum	2	2	5.	P	SL	KT o. P [MET]	
Angewandte Regelungstechnik	3	3	5.	V + Ü	PL	K	
<b>Eingebettete Systeme</b>	5	5	5.				Ja
Eingebettete Systeme Praktikum	2	2	5.	P	SL	KT o. P [MET]	
Eingebettete Systeme	3	3	5.	V + Ü	PL	K o. BT	
<b>Flugsicherungstechnik</b>	5	4	5.		PL	K o. A o. mP o. Pr	Ja
Flugsicherungstechnik	5	4	5.	SU			
<b>Sensorik</b>	5	5	5.				Ja
Sensorik	4	4	5.	V + Ü	PL	K	
Sensorik Praktikum	1	1	5.	P	SL	KT o. P [MET]	
<b>BWL und Projektmanagement</b>	5	4	5.		PL	K o. mP o. A	Ja
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	2	2	5.	V			
Projektmanagement	3	2	5.	V			
<b>Bussysteme und Security</b>	5	5	6.		PL	K	Ja
Computer Networking II	2	2	6.	V + Ü			
Kommunikations- und Bussysteme in der Fahrzeug- und Luftfahrttechnik	3	3	6.	V + P			
<b>Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen</b>	5	4	6.		PL	K o. mP	Ja
Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen	5	4	6.	V + Ü			
<b>Funktionale Sicherheit (siehe Fußnote 1)</b>	5	4	6.				Ja
Funktionale Sicherheit Praktikum	2	2	6.	P	SL	KT o. P	
Funktionale Sicherheit	3	2	6.	SU	PL	K o. mP	
<b>Flugmechanik</b>	5	5	6.		SL	BT u. PF o. mP u. PF [MET]	Ja
Flugmechanik	5	5	6.	SU + P			
<b>Modellierung und Simulation</b>	5	5	6.				Ja
Modellgetriebener Systementwurf	3	3	6.	SU + P	SL	BT o. KT o. P [MET]	
Simulation mit Matlab (MOOCS)	2	2	6.	P + So	SL	BT o. KT o. P [MET]	
<b>UAV und Multicopter</b>	5	4	7.		PL	K	Ja
UAV und Multicopter	5	4	7.	SU + P			
<b>Avionik</b>	5	5	7.				Ja
Avionik-Entwurf und -Modellierung	2	2	7.	Proj	SL	P [MET]	
Elektronische Systeme in der Luftfahrttechnik	3	3	7.	SU	PL	K o. mP	
<b>Luftfahrttechnisches Projekt</b>	8	8	7.		SL	A u. Pr [MET]	Ja
Luftfahrttechnisches Projekt	8	8	7.	Proj			
<b>Berufspraktische Tätigkeit</b>	30	1	7. - 8.		SL	A u. Pr [MET]	Ja
Begleitseminar	1	1	7. - 8.	S			
Praktikum	29		7. - 8.	P			
<b>Bachelor-Thesis</b>	12		8.		PL	Th	Ja
Bachelor-Arbeit	12		8.	BA			
<b>Wahlpflichtkatalog: Ausgewählte Themen zur Vertiefung – Auszuwählen ist ein Wahlpflichtmodul</b>	5	~	6.		SL	-	
<b>Quantentechnologien</b>	5	4	4. - 5.		SL	K o. mP	
Quantentechnologien (Kopie 2022-04-11 15:22:04 +0200)	5	4	4. - 6.	SU			
<b>Airline Management</b>	5	4	6.		SL	K o. mP o. A o. Pr	Ja
Ausgewählte Kapitel Management	2	2	6.	V			
Airline Management	3	2	6.	SU			
<b>Ausgewählte Kapitel der Luftfahrt</b>	5	4	6.		SL	K o. mP	Ja
Ausgewählte Kapitel der Luftfahrt	5	4	6.	SU			
<b>Elektrische Antriebssysteme</b>	5	4	6.				Ja
Elektrische Antriebssysteme Praktikum	1	1	6.	P	SL	P [MET]	
Elektrische Antriebssysteme	4	3	6.	V	PL	K	
<b>Mensch und Maschine</b>	5	4	6.		SL	K o. mP	Ja
Crew Resource Management	5	4	6.	SU			
<b>Software Radio für Kommunikationssysteme</b>	5	4	6.		SL	K u. P o. K	Ja
Software Radio für Kommunikationssysteme	5	4	6.	SU + P			

**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, **So:** Sonderfall, **BA:** Bachelor-Arbeit, **S:** Seminar, **Proj:** Projekt

**Prüfungsformen:**

**A:** Ausarbeitung, **BT:** Bildschirmtest, **K:** Klausur, **P:** Praktische Arbeit / Projektarbeit, **PF:** Praktische Tätigkeit und Fachgespräch, **PT:** praktische / künstlerische Tätigkeit, **Pr:** Präsentation, **Th:** Thesis, **mP:** mündliche Prüfung

---

<sup>1</sup>Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.2.5).

<sup>2</sup>Die Teilnahme an der Prüfung in Modul Mathematik 1 setzt voraus, dass zuvor ein Test über Grundkompetenzen in Mathematik erfolgreich absolviert wurde.

<sup>3</sup>Der Bildschirmtest in der Lehrveranstaltung Englisch findet in Form eines mediengestützten Tests i.S.v. Ziffer 4.1.3.1 BBPO statt.

<sup>4</sup>Die Überprüfung der Kompetenzen der Lehrveranstaltungen Simulatorpraxis A320 oder Simulatorpraxis Cessna 172 wird in die Prüfung zur Lehrveranstaltung Flugpraxis Cessna 172 integriert. Simulatorpraxis A320 und Simulatorpraxis Cessna 172 können nicht zusammen gewählt werden.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Pflichtmodule</b>	<b>9</b>
Grundlagen der Elektrotechnik I . . . . .	9
Grundlagen der Elektrotechnik I . . . . .	11
Informatik I . . . . .	13
Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum . . . . .	15
Prozedurale Softwareentwicklung . . . . .	17
Mathematik I . . . . .	19
Mathematik I . . . . .	21
Physik . . . . .	22
Physik I . . . . .	24
Physik II . . . . .	26
Grundlagen Flugzeugführung . . . . .	28
Englisch (ICAO Sprachlevel 4) . . . . .	30
Flugzeugmodelle und Multikopter . . . . .	31
Kommunikation (BZF I) . . . . .	33
Flugzeugführung I-III . . . . .	35
Grundlagen der Elektrotechnik II . . . . .	37
Grundlagen der Elektrotechnik Praktikum . . . . .	39
Grundlagen der Elektrotechnik II . . . . .	41
Digitaltechnik . . . . .	43
Digitaltechnik . . . . .	45
Informatik II . . . . .	47
Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum . . . . .	49
Objektorientierte Softwareentwicklung . . . . .	51
Mathematik II . . . . .	53
Mathematik II . . . . .	55
Computernetzwerke . . . . .	56
Computer Networking I Projekt . . . . .	58
Computer Networking I . . . . .	59
Digitale Schaltungstechnik . . . . .	61
Digitale Schaltungstechnik Praktikum . . . . .	63
Digitale Schaltungstechnik . . . . .	65
Grundlagen Luftfahrt . . . . .	67
Luftfahrtrecht . . . . .	69
Flugpraxis Cessna 172 . . . . .	71
Simulatorpraxis A320 . . . . .	73
Simulatorpraxis Cessna 172 . . . . .	75
Simulatorpraxis Cessna 172 (erweitert) . . . . .	77
System- und Signaltheorie . . . . .	79
System- und Signaltheorie . . . . .	81
Messtechnik . . . . .	83
Messtechnik Praktikum . . . . .	85
Messtechnik in der Avionik . . . . .	86
Elektronik . . . . .	88
Analoge Elektronik . . . . .	90
Informationsübertragung . . . . .	93
Informationsübertragung . . . . .	95
Qualitätsmanagement . . . . .	97
Qualitätsmanagement . . . . .	99
Digitale Signalverarbeitung . . . . .	101
Digitale Signalverarbeitung Praktikum . . . . .	103
Digitale Signalverarbeitung . . . . .	105
Mikrocomputertechnik . . . . .	107
Mikrocomputertechnik Praktikum . . . . .	109
Mikrocomputertechnik . . . . .	111
Leistungselektronik . . . . .	113
Leistungselektronik . . . . .	115
Strömungslehre . . . . .	117
Strömungslehre und Thermodynamik . . . . .	119

Allgemeine Luftfahrttechnik . . . . .	120
Allgemeine Luftfahrttechnik . . . . .	122
Regelungstechnik . . . . .	123
Angewandte Regelungstechnik Praktikum . . . . .	125
Angewandte Regelungstechnik . . . . .	127
Eingebettete Systeme . . . . .	129
Eingebettete Systeme Praktikum . . . . .	131
Eingebettete Systeme . . . . .	133
Flugsicherungstechnik . . . . .	135
Flugsicherungstechnik . . . . .	137
Sensorik . . . . .	139
Sensorik . . . . .	141
Sensorik Praktikum . . . . .	143
BWL und Projektmanagement . . . . .	145
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre . . . . .	147
Projektmanagement . . . . .	148
Bussysteme und Security . . . . .	150
Computer Networking II . . . . .	152
Kommunikations- und Bussysteme in der Fahrzeug- und Luftfahrttechnik . . . . .	154
Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen . . . . .	155
Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen . . . . .	157
Funktionale Sicherheit . . . . .	159
Funktionale Sicherheit Praktikum . . . . .	161
Funktionale Sicherheit . . . . .	163
Flugmechanik . . . . .	165
Flugmechanik . . . . .	167
Modellierung und Simulation . . . . .	169
Modellgetriebener Systementwurf . . . . .	171
Simulation mit Matlab (MOOCS) . . . . .	172
UAV und Multicopter . . . . .	173
UAV und Multicopter . . . . .	175
Avionik . . . . .	177
Avionik-Entwurf und -Modellierung . . . . .	179
Elektronische Systeme in der Luftfahrttechnik . . . . .	180
Luftfahrttechnisches Projekt . . . . .	182
Luftfahrttechnisches Projekt . . . . .	184
Berufspraktische Tätigkeit . . . . .	186
Begleitseminar . . . . .	188
Praktikum . . . . .	189
Bachelor-Thesis . . . . .	190
Bachelor-Arbeit . . . . .	192
<b>Wahlpflichtkatalog: Ausgewählte Themen zur Vertiefung</b>	<b>193</b>
Quantentechnologien . . . . .	193
Quantentechnologien (Kopie 2022-04-11 15:22:04 +0200) . . . . .	195
Airline Management . . . . .	197
Ausgewählte Kapitel Management . . . . .	199
Airline Management . . . . .	200
Ausgewählte Kapitel der Luftfahrt . . . . .	201
Ausgewählte Kapitel der Luftfahrt . . . . .	203
Elektrische Antriebssysteme . . . . .	204
Elektrische Antriebssysteme Praktikum . . . . .	206
Elektrische Antriebssysteme . . . . .	207
Mensch und Maschine . . . . .	208
Crew Resource Management . . . . .	210
Software Radio für Kommunikationssysteme . . . . .	211
Software Radio für Kommunikationssysteme . . . . .	213



# Modul

## Grundlagen der Elektrotechnik I Fundamentals of Electrical Engineering I

---

<b>Modulnummer</b> 1100	<b>Kürzel</b> M-GET I	<b>Kurzbezeichnung</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>Leistungsart</b> Prüfungsleistung
---------------------------------------	---

**Modulverwendbarkeit**  
• Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

**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 Verstehens 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 des 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

#### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

240, davon 105 Präsenz (7 SWS) 135 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

105 Stunden

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

135 Stunden

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

- 1102 Grundlagen der Elektrotechnik I (Ü, 1. Sem., 3 SWS)
- 1102 Grundlagen der Elektrotechnik I (V, 1. Sem., 4 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 4 SWS als Vorlesung, 3 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

- Elektro- und Luftfahrttechnik (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 Lehrveranstaltung trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalten 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 4 SWS als Vorlesung, 3 SWS als Übung

**Anmerkungen**

# Modul

## Informatik I Computer Science I

---

<b>Modulnummer</b> 1200	<b>Kürzel</b> M-INF I	<b>Kurzbezeichnung</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> 1. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung			

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.2.5).

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

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

### Modulverantwortliche(r)

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

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Grundkenntnisse in Mathematik

### Kompetenzen

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

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

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Allgemeine EDV-Kenntnisse, Beherrschen von Arbeitstechniken und Problemlösungsmethoden

### Zusammensetzung der Modulnote

Prozentual gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

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

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.2.5).

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- 1201 Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum (P, 1. Sem., 2 SWS)
- 1202 Prozedurale Softwareentwicklung (Ü, 1. Sem., 1 SWS)
- 1202 Prozedurale Softwareentwicklung (V, 1. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Prozedurale Softwareentwicklung Praktikum  
Procedural Software Engineering Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 1201	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## 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

- 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.

## 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
- Weiterführende Literatur wird jedes Semester in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit

**LV-Gewichtung (prozentual)**

30.0

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Prozedurale Softwareentwicklung  
Procedural Software Engineering

---

<b>LV-Nummer</b> 1202	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 1 SWS als Vorlesung, 1 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

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

## 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

- 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.

## 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
- 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**

Bildschirmtest o. Klausur

**LV-Gewichtung (prozentual)**

70.0

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

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

**Anmerkungen**

# Modul

## Mathematik I Mathematics I

---

<b>Modulnummer</b> 1300	<b>Kürzel</b> M-MM I	<b>Kurzbezeichnung</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>Leistungsart</b> Prüfungsleistung
---------------------------------------	---

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

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

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Monika Hille

### Formale Voraussetzungen

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

### Empfohlene 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

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

270, davon 135 Präsenz (9 SWS) 135 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

135 Stunden

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

135 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

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

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

## 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

Physik  
Physics

---

<b>Modulnummer</b> 1400	<b>Kürzel</b> M-P	<b>Kurzbezeichnung</b> M-P	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
----------------------------	----------------------	-------------------------------	--	---

<b>Arbeitsaufwand</b> 7 CP, davon 7 SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
--	----------------------------	-------------------------------------	------------------------------

<b>Fachsemester</b> 1. - 2. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung
--	--

**Modulverwendbarkeit**

- Elektro- und Luftfahrttechnik (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 vermittelt

**Zusammensetzung der Modulnote**  
CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**  
210, davon 105 Präsenz (7 SWS) 105 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

105 Stunden

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

105 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

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

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Physik I  
Physics I

---

<b>LV-Nummer</b> 1402	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Übung	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektro- und Luftfahrttechnik (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

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

120 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Physik II  
Physics II

---

**LV-Nummer**  
1404

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung

**Fachsemester**  
2. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Vorlesung, Übung

**Häufigkeit**  
jedes Semester

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Elektro- und Luftfahrttechnik (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

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

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

## **Anmerkungen**

# Modul

## Grundlagen Flugzeugführung Fundamentals of Piloting

---

<b>Modulnummer</b> 1500	<b>Kürzel</b> M-GFF	<b>Kurzbezeichnung</b> M-GFF	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
----------------------------	------------------------	---------------------------------	--	---

<b>Arbeitsaufwand</b> 7 CP, davon 10 SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch; Englisch
---	----------------------------	-------------------------------------	--

<b>Fachsemester</b> 1. - 2. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung
--	--

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

Der Bildschirmtest in der Lehrveranstaltung Englisch findet in Form eines mediengestützten Tests i.S.v. Ziffer 4.1.3.1 BB-PO statt.

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls haben sehr spezifische Anforderungen an die jeweilige Prüfungsform

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Harter

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Zielgerichteter Vorbereitungskurs für den ICAO-Level 4-Sprachtest; Beherrschung der ICAO-spezifizierten Sprachfertigkeiten in Bezug auf *Standard Phraseology* und *Plain English* Die Studierenden verfügen über die theoretischen Kenntnisse, die für den sicheren Betrieb von Flächenflugzeugen in der Klasse der einmotorigen, Kolbenmotor-getriebenen Flugzeuge vonnöten sind. Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage zu erklären, wie Multicopter und andere Flugmodelle technisch aufgebaut sind und wie sie fliegen. Sie kennen die verschiedenen Flugmodi mit und ohne GPS-Unterstützung. Sie können die Flugmodelle im Flugsimulator und auf dem Flugmodellplatz mit GPS-Unterstützung steuern. Die Studierenden sind in der Lage, den Sprechfunk auf Flügen nach Sichtflugregeln in deutscher und englischer Sprache durchzuführen. Sie kennen die im Sprechfunkverkehr verwendeten Sprechgruppen und wissen, welche in bestimmten Situationen zu verwenden sind. Basierend auf dem Grundwissen der gesetzlichen Rahmenbedingungen des Washingtoner Radiotelephonievertrages von 1927 und des Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt von Chicago können die Studierenden in den verschiedenen Phasen eines Fluges beurteilen, ob Freigaben vonnöten sind und können diese über Funk einholen. Sie sind in der Lage, die verschiedenen Lufträume zu unterscheiden und verstehen, welchen Einfluss die damit verbundenen Einschränkungen auf die Durchführung eines Fluges nach Sichtflugbedingungen (VFR) haben.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

210, davon 150 Präsenz (10 SWS) 60 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

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

60 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 1501 Englisch (ICAO Sprachlevel 4) (SU, 1. Sem., 2 SWS)
- 1505 Flugzeugmodelle und Multikopter (P, 1. Sem., 1 SWS)
- 1507 Kommunikation (BZF I) (SU, 1. Sem., 2 SWS)
- 1503 Flugzeugführung I-III (SU, 2. Sem., 5 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Englisch (ICAO Sprachlevel 4)

English - ICAO Level 4

---

**LV-Nummer**

1501

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

1. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Englisch

**Verwendbarkeit der LV**

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

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

M.A. Roland Matthée

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

- Englisch auf B1-Niveau

**Kompetenzen/Lernziele der LV**

Zielgerichteter Vorbereitungskurs für den ICAO-Level 4-Sprachtest; Beherrschung der ICAO-spezifizierten Sprachfertigkeiten in Bezug auf *Standard Phraseology* und *Plain English*

**Themen/Inhalte der LV**

Fokus auf Hörverständnis und Sprechen; authentische Übungen anhand von Fallbeispielen in typischen wie nicht-routinemäßigen Situationen auf dem Rollfeld und in der Luft

**Medienformen**

Skript, AudioCDs, Lernsoftware (Language Proficiency Trainer)

**Literatur**

- Flightpath (Cambridge Professional English)
- Aviation English (Macmillan)

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Bildschirmtest [MET]

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Flugzeugmodelle und Multikopter  
Aeroplane Models and Quadcopters

---

<b>LV-Nummer</b> 1505	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage zu erklären, wie Multicopter und andere Flugmodelle technisch aufgebaut sind und wie sie fliegen. Sie kennen die verschiedenen Flugmodi mit und ohne GPS-Unterstützung. Sie können die Flugmodelle im Flugsimulator und auf dem Flugmodellplatz mit GPS-Unterstützung steuern.

## Themen/Inhalte der LV

- Aufbau von Multicoptern
  - Airframe, Motoren, ESC, Flugcontroller, IMU, Gimbal, Kamera, Kompass, Sensoren
- Grundlegende Flugbewegungen und Fernsteuerung
  - Schweben, Richtungsflug, Rotation, Steigen/Sinken
- Fliegen im Simulator
- Fliegen auf dem Flugmodellplatz
  - Vorbereitungen vor dem Start
  - Batteriehandling
  - Sicherheit
  - Einfache Flugfiguren
  - Flug im GPS Mode
- Weitere Flugübungen

## Medienformen

Skript, Folien, Flugsimulationssoftware

## Literatur

- A. Juniper: The Complete Guide to Drones, 2016, Ilex Press
- J. Gundlach: Civil and Commercial Unmanned Aircraft Systems, 2016, AIAA
- G. L. R. Carrillo, D. A. E. López, R. Lozano, C. Pégard: Quad Rotocraft Control, 2013, Springer

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Bildschirmtest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit [MET]

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

30 Stunden, davon 1 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Kommunikation (BZF I)

Radio Communication

---

<b>LV-Nummer</b> 1507	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 2 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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Lehrbeauftragte/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind in der Lage, den Sprechfunk auf Flügen nach Sichtflugregeln in deutscher und englischer Sprache durchzuführen. Sie kennen die im Sprechfunkverkehr verwendeten Sprechgruppen und wissen, welche in bestimmten Situationen zu verwenden sind. Basierend auf dem Grundwissen der gesetzlichen Rahmenbedingungen des Washingtoner Radiotelephonievertrages von 1927 und des Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt von Chicago können die Studierenden in den verschiedenen Phasen eines Fluges beurteilen, ob Freigaben vonnöten sind und können diese über Funk einholen. Sie sind in der Lage, die verschiedenen Lufträume zu unterscheiden und verstehen, welchen Einfluss die damit verbundenen Einschränkungen auf die Durchführung eines Fluges nach Sichtflugbedingungen (VFR) haben.

## Themen/Inhalte der LV

- Die Luftraumstruktur in Deutschland und die dazugehörigen Sichtflugbedingungen (VFR)
- Bezeichnungen eines Flugplatzgeländes und der Abschnitte einer Platzrunde
- Lichtsignale
- Funknavigation
- Grundlegende Regeln im Sprechfunkverkehr des Flugfunkdienstes: Rufzeichen von Bodenfunkstationen und Luftfunkstellen, Übermittlung von Buchstaben und Zahlen, Höhenangaben und Sichtwerten
- Notverkehr und Dringlichkeitsverkehr
- Verfahrenssprechgruppen
- Sprechfunkbeispiele: An- und Abflug nach VFR und SVFR, Sprechfunk an einem Flugplatz mit und ohne Kontrollzone
- Englische Textbeispiele

## Medienformen

- Lernsoftware (VFR Sprechfunk Simulator)
- Präsentation
- Elektronischer Fragenkatalog auf E-Learning Basis (z.B. ILIAS)

## Literatur

- Der Privatflugzeugführer - Luftrecht und Sprechfunk, DFS Deutsche Flugsicherung, Peters Software GmbH, R. Eisenschmidt GmbH
- M. Spitzer: VFR Sprechfunk, 2. Auflage, DFS Deutsche Flugsicherung GmbH

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Bildschirmtest u. mündliche Prüfung [MET]

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

30 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Flugzeugführung I-III

Piloting

---

**LV-Nummer**

1503

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

3 CP, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

2. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

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

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Lehrbeauftragte/r

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

- Kommunikation (BZF I)

**Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die Studierenden verfügen über die theoretischen Kenntnisse, die für den sicheren Betrieb von Flächenflugzeugen in der Klasse der einmotorigen, Kolbenmotor-getriebenen Flugzeuge vonnöten sind.

**Themen/Inhalte der LV**

Die Lehrveranstaltung vermittelt die theoretischen Kenntnisse für den Erwerb der Privatpilotenlizenz PPL(A) bzw. die Lizenz für Leichtflugzeugführer LAPL(A) nach den Bestimmungen der EASA über die Lizenzierung von Piloten (Teil-FCL). Sie umfasst die folgenden Sachgebiete:

- Navigation
- Technik
  - Grundlagen des Fliegens
  - Allgemeine Luftfahrzeugkunde
  - Betriebliche Verfahren
  - Flugleistung und Flugplanung
- Luftrecht
- Meteorologie
- Menschliches Leistungsvermögen

**Medienformen**

- Präsentation
- Video-Kurs
- Elektronischer Fragenkatalog auf E-Learning Basis (z.B. ILIAS)
- Video-Kurs des DWD Offenbach

**Literatur**

- Der Privatflugzeugführer - Navigation, DFS Deutsche Flugsicherung, Peters Software GmbH, R. Eisenschmidt GmbH
- Der Privatflugzeugführer - Luftrecht und Sprechfunk, DFS Deutsche Flugsicherung, Peters Software GmbH, R. Eisenschmidt GmbH
- Der Privatflugzeugführer - Aerodynamik Flugzeuge, DFS Deutsche Flugsicherung, Peters Software GmbH, R. Eisenschmidt GmbH
- Der Privatflugzeugführer - Instrumentierung, DFS Deutsche Flugsicherung, Peters Software GmbH, R. Eisenschmidt GmbH
- Der Privatflugzeugführer - Allgemeine Luftfahrzeugkunde, DFS Deutsche Flugsicherung, Peters Software GmbH, R. Eisenschmidt GmbH
- Der Privatflugzeugführer - Betriebliche Verfahren, DFS Deutsche Flugsicherung, Peters Software GmbH, R. Eisenschmidt GmbH
- Der Privatflugzeugführer - Flugvorbereitung Flugzeuge, DFS Deutsche Flugsicherung, Peters Software GmbH, R. Eisenschmidt GmbH
- Der Privatflugzeugführer - Menschliches Leistungsvermögen, DFS Deutsche Flugsicherung, Peters Software GmbH, R. Eisenschmidt GmbH
- Der Privatflugzeugführer - Meteorologie, DFS Deutsche Flugsicherung, Peters Software GmbH, R. Eisenschmidt GmbH
- W. Kasserer: Motorflug kompakt, 2. Auflage, 2015, Motorbuch Verlag

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Bildschirmtest [MET]

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

90 Stunden, davon 5 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

Die Lehreinheit "Technik" und "Luftrecht" umfassen je 1 SWS. Die Lehreinheit "Meteorologie" umfasst 1 SWS, die Einheit "menschliches Leistungsvermögen" umfasst 0,5 SWS.

# Modul

## Grundlagen der Elektrotechnik II

## Fundamentals of Electrical Engineering II

---

<b>Modulnummer</b> 2100	<b>Kürzel</b> M-GET II	<b>Kurzbezeichnung</b> M-GET II	<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>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung
---------------------------------------	--

### Modulverwendbarkeit

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

### 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

- Grundlagen der Elektrotechnik I

### Kompetenzen

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

Ziel des Moduls ist der Erwerb eines breiten technischen Grundlagenwissens und das Verstehens 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 dieser Lehrveranstaltung 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 105 Präsenz (7 SWS) 135 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

105 Stunden

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

135 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 2101 Grundlagen der Elektrotechnik Praktikum (P, 2. Sem., 1 SWS)
- 2102 Grundlagen der Elektrotechnik II (Ü, 2. Sem., 3 SWS)
- 2102 Grundlagen der Elektrotechnik II (V, 2. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Elektrotechnik Praktikum  
Fundamentals of Electrical Engineering 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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## 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
- Sinusförmige Spannungen und Ströme
- RLC-Schaltungen

## 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**

Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit [MET]

**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 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

- Elektro- und Luftfahrttechnik (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 mehrere Zweitore (Reihen-, Parallel- und Kettenschaltung)
- Betriebsverhalten und Wellenwiderstand

### Elektrostatische Felder

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

### Stationäre elektrische Strömungsfelder

### **Stationäre Magnetfelder**

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

### **Zeitlich veränderliche Magnetfelder**

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

### **Dreiphasensysteme**

#### **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

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

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

#### **Anmerkungen**

# Modul

Digitaltechnik  
Digital Electronics

---

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

**Arbeitsaufwand**  
5 CP, davon 4 SWS

**Dauer**  
1 Semester

**Häufigkeit**  
jedes Semester

**Sprache(n)**  
Deutsch

**Fachsemester**  
2. (empfohlen)

**Leistungsart**  
Prüfungsleistung

## Modulverwendbarkeit

- Elektro- und Luftfahrttechnik (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 vermittelt

## Prüfungsform

Klausur

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 2202 Digitaltechnik (SU, 2. 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> 2. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## 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

- Power Point 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>Kurzbezeichnung</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> 2. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung			

## Modulverwendbarkeit

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

## Hinweise für Curriculum

Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.2.5).

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

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

## Modulverantwortliche(r)

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

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Informatik I

## 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

Prozentual gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

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

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.2.5).

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- 2301 Objektorientierte Softwareentwicklung Praktikum (P, 2. Sem., 2 SWS)
- 2302 Objektorientierte Softwareentwicklung (Ü, 2. Sem., 1 SWS)
- 2302 Objektorientierte Softwareentwicklung (V, 2. Sem., 1 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> 2. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Informatik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- 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.

## 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**

Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit

**LV-Gewichtung (prozentual)**

30.0

**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 1 SWS als Vorlesung, 1 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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Informatik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- 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.

## 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**

Bildschirmtest o. Klausur

**LV-Gewichtung (prozentual)**

70.0

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

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

**Anmerkungen**

# Modul

## Mathematik II Mathematics II

---

<b>Modulnummer</b> 2400	<b>Kürzel</b> M-MM II	<b>Kurzbezeichnung</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>Leistungsart</b> Prüfungsleistung
---------------------------------------	---

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Monika Hille

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematik I

### Kompetenzen

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

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

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

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

### Prüfungsform

Klausur

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

180, davon 90 Präsenz (6 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

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

90 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 2202 Mathematik II (SU, 2. Sem., 6 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mathematik II  
Mathematics II

---

**LV-Nummer**

2202

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

6 CP, davon 6 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

2. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

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

**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 6 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Computernetzwerke Computer Networking

---

<b>Modulnummer</b> 3100	<b>Kürzel</b> M-CN I	<b>Kurzbezeichnung</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> 3. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung
---------------------------------------	--

### Modulverwendbarkeit

- 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.-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 vermittelt

**Zusammensetzung der Modulnote**

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

**Gewichtungsfaktor für Gesamtnote**

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

150, davon 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

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

75 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 3101 Computer Networking I Projekt (Proj, 3. Sem., 1 SWS)
- 3102 Computer Networking I (Ü, 3. Sem., 1 SWS)
- 3102 Computer Networking I (V, 3. Sem., 3 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> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Projekt	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Elektro- und Luftfahrttechnik (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 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

Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit

## 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 3 SWS als Vorlesung, 1 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

- Elektro- und Luftfahrttechnik (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 verstehen, zu analysieren und zu bewerten,
- die Funktion von verschiedenen Netzwerkkomponenten (Router, Switch, Firewall, etc.) verstehen zu analysieren und zu bewerten.

Sie sind in der Lage, Parameter von TCP/IP Netzwerken und den zugehörigen Anwendungen zu konfigurieren. Sie sind in der Lage, die Eignung unterschiedlicher Protokolle für verschiedene Anwendungen zu analysieren und zu 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 (Sicherungsschicht): 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
- Sikora, A.: 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

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

120 Stunden, davon 3 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung

**Anmerkungen**

# Modul

## Digitale Schaltungstechnik Digital Circuits and Circuit Design

---

<b>Modulnummer</b> 3200	<b>Kürzel</b> M-DS	<b>Kurzbezeichnung</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> 3. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung			

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.2.5).

### 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

- Digitaltechnik

### Kompetenzen

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

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

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

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt

### Zusammensetzung der Modulnote

Prozentual gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

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

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.2.5).

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 3201 Digitale Schaltungstechnik Praktikum (P, 3. Sem., 2 SWS)
- 3202 Digitale Schaltungstechnik (SU, 3. 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> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## 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

- Digitaltechnik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

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

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

## Themen/Inhalte der LV

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

## Medienformen

- Power Point 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: Student's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann
- J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese, Oldenbourg

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit

**LV-Gewichtung (prozentual)**

30.0

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Schaltungstechnik  
Digital Circuits and Circuit Design

---

<b>LV-Nummer</b> 3202	<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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Digitaltechnik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

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

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

## Themen/Inhalte der LV

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

## Medienformen

- Power Point 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: Student's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann
- J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese, Oldenbourg

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Gewichtung (prozentual)**

70.0

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Grundlagen Luftfahrt Fundamentals of Aviation

---

<b>Modulnummer</b> 3300	<b>Kürzel</b> M-GL	<b>Kurzbezeichnung</b> M-GL	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
----------------------------	-----------------------	--------------------------------	--	---

<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
--	----------------------------	-------------------------------------	------------------------------

<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung
---------------------------------------	--

- Modulverwendbarkeit**
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

**Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung**  
Prüfungsleistung und Studienleistung bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

**Modulverantwortliche(r)**  
Prof. Dr. Matthias Harter

- Formale Voraussetzungen**
- Voraussetzung für die Studienleistungen des Moduls Grundlagen Luftfahrt ist der Nachweis von mindestens 45 CPs aus den ersten beiden Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

**Kompetenzen**  
Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)  
Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die luftfahrtspezifischen gesetzlichen Rahmenwerke und können rechtlich relevante Situationen in der Luftfahrtbranche in den regulatorischen Kontext einordnen und fundierte Entscheidungen treffen. Weiterhin kennen die Studierenden die operationellen Abläufe einer sicher und effizient zu gestaltenden flugbetrieblichen Praxis im kommerziellen Luftverkehr und in der Allgemeinen Luftfahrt.

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 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**  
75 Stunden

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

75 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

#### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

##### Pflichtveranstaltung/en:

- 3301 Luftfahrtrecht (V, 3. Sem., 3 SWS)

##### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 3311 Flugpraxis Cessna 172 (P, 3. Sem., 0.5 SWS)
- 3313 Simulatorpraxis A320 (P, 3. Sem., 1.5 SWS)
- 3315 Simulatorpraxis Cessna 172 (P, 3. Sem., 1.5 SWS)
- 3317 Simulatorpraxis Cessna 172 (erweitert) (P, 3. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Luftfahrtrecht  
Aviation Law

---

<b>LV-Nummer</b> 3301	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Lehrbeauftragte/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden haben einen Überblick über die rechtlichen Aspekte der Luftfahrt, können juristische Fragestellungen in die verschiedenen Vorschriften und internationalen Abkommen einordnen und kennen die dort geregelten Spezifika der Luftfahrt.

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung in das Rechtssystem
- Vertragsrecht (Kaufverträge, Dienstleistungsverträge, Leasingverträge)
- Warenmängel
- Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt (Chicagoer Abkommen)
- Montrealer Übereinkommen
- Luftverkehrsgesetz (LuftVG)
- Luftsicherheitsgesetz (LuftSiG)
- Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO)
- Luftfahrzeug-Elektronik-Betriebs-Verordnung (LuftEBV)
- Weitere Rechtsvorschriften in Deutschland (FluUG, LuftBO, LuftGerPV, LuftPersV, LuftVZO JAR-OPS 1 bzw. 3, FSAV)
- Zulassungsverfahren
- EASA-Zulassungsvorschriften (CS-23, CS-25, CS-27, CS-29, CS-LSA, CS-VLA, CS-ETSO)
- FAA-/RTCA-Zulassungsvorschriften, minimum operational performance standards (MOPS)

## Medienformen

- Präsentationsfolien

## Literatur

- E. Giemulla, D. Schwenk: Handbuch des Luftverkehrsrechts, Carl Heymanns, 2013
- M. Schladebach: Luftrecht, Mohr Siebeck, 2007

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Bildschirmtest o. Kurztest

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

90 Stunden, davon 3 SWS als Vorlesung

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Flugpraxis Cessna 172

Flight Practice Cessna 172

---

<b>LV-Nummer</b> 3311	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 0.5 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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Lehrbeauftragte/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematik I
- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Die Teilnehmer müssen eine ärztliche Bescheinigung über die körperliche Belastbarkeit und Sehtüchtigkeit vorlegen. Ein sogenanntes „Fliegerärztliches Zeugnis“ ist nicht erforderlich. Formulare für den Hausarzt sind im Sekretariat erhältlich.
- Grundlagen Flugzeugführung

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage zu erklären, wie und warum ein Flugzeug fliegt. Sie können die Bordinstrumente interpretieren und einsetzen und finden sich auf einer Navigationskarte zurecht. Dadurch können sie im Flug den nächsten Flughafen lokalisieren und das Funkgerät und den Transponder bedienen. Sie sind in der Lage, die Platzrunde einzuteilen und das Flugzeug zu landen.

## Themen/Inhalte der LV

- Fliegen im Horizontalflug
- Bestimmen der Flugrichtung
- Steigen und Sinken durch Veränderung der Triebwerksleistung
- Wirkweise der Ruder auf den Kurvenverlauf
- Fliegen einer koordinierten Kurve
- Erfliegen vorbestimmter Kurse
- Wirkweise und Bedienung von Trimmrudern
- Erfliegen vorgegebener Fluggeschwindigkeiten
- Fliegen einer simulierten Platzrunde
- Aufgabe und Funktion von Auftriebshilfen (Klappen)
- Einfliegen in die Platzrunde
- Feststellen der Landerichtung
- Vorbereiten eines Flugzeuges auf den Landeanflug
- Einleiten des Landeanflugs
- Abfangen und Landen
- Simulierter Ausfall des Piloten
- Praktische Funkübungen
- Auffinden des Flugplatzes unter simulierten Funkanweisungen

## Medienformen

## **Literatur**

### **Leistungsart**

Studienleistung

### **Prüfungsform**

Kurztest [MET]

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

30 Stunden, davon 0.5 SWS als Praktikum

### **Anmerkungen**

Der Umfang der Flugstunden ("off-block" bis "on-block") in der Cessna 172 beträgt fünf Zeitstunden.



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Simulatorpraxis A320  
A320 Simulator Training

---

<b>LV-Nummer</b> 3313	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1.5 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dieter Dotzel, Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen Flugzeugführung

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage, die Systeme und Triebwerke eines Airbus A320 zu starten, am Boden zu rollen, Startvorbereitungen zu treffen und den Startlauf durchzuführen. Sie können die wichtigsten Bordinstrumente interpretieren und einsetzen und finden sich auf dem Navigation Display (ND) zurecht. Dadurch können sie im Flug den nächsten Flughafen lokalisieren, das Funkgerät und den Transponder bedienen sowie den Autopiloten einsetzen. Sie können beurteilen, ob sie sich in einer stabilen Fluglage befinden und wissen, welche grundlegenden Flugparameter in den verschiedenen Flugphasen einzuhalten sind. Sie können beurteilen, ob die notwendigen Bedingungen für einen sicheren Flug während des Starts, des Reiseflugs und des Landeanflugs gegeben sind.

## Themen/Inhalte der LV

- Fliegen im Horizontalflug
- Bestimmen der Flugrichtung
- Steigen und Sinken durch Veränderung der Triebwerksleistung
- Fliegen einer koordinierten Kurve
- Erfliegen vorbestimmter Kurse
- Wirkweise und Bedienung von Trimmrudern
- Envelope Protection, Normal Law, Alternate Law, Direct Law
- Reiseflug in großer Höhe
- Verwendung der MCDU
- Vorbereiten eines Flugzeuges auf den Landeanflug
- Erfliegen vorgegebener Fluggeschwindigkeiten
- Aufgabe und Funktion von Auftriebshilfen (Klappen)
- Simulierter Ausfall des Piloten
- Praktische Funkübungen
- Auffinden des Flugplatzes unter simulierten Funkanweisungen

## Medienformen

- Video-Aufzeichnungen von Flügen im Simulator und aus Pilotensicht
- ggf. Trainingssoftware (z.B. für MCDU)

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Leistungsart**

keine

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

30 Stunden, davon 1.5 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

Die Überprüfung der Kompetenzen der Lehrveranstaltungen Simulatorpraxis A320 oder Simulatorpraxis Cessna 172 wird in die Prüfung zur Lehrveranstaltung Flugpraxis Cessna 172 integriert.

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Simulatorpraxis Cessna 172

Cessna 172 Simulator Training

---

<b>LV-Nummer</b> 3315	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1.5 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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen Flugzeugführung

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage zu erklären, wie und warum ein Flugzeug fliegt. Sie können die Bordinstrumente interpretieren und einsetzen und finden sich auf einer Navigationskarte zurecht. Dadurch können sie im Flug den nächsten Flughafen lokalisieren und das Funkgerät und den Transponder bedienen. Sie sind in der Lage, die Platzrunde einzuteilen und das Flugzeug zu landen.

## Themen/Inhalte der LV

- Fliegen im Horizontalflug
- Bestimmen der Flugrichtung
- Steigen und Sinken durch Veränderung der Triebwerksleistung
- Wirkweise der Ruder auf den Kurvenverlauf
- Fliegen einer koordinierten Kurve
- Erfliegen vorbestimmter Kurse
- Wirkweise und Bedienung von Trimmrudern
- Vorbereiten eines Flugzeuges auf den Landeanflug
- Erfliegen vorgegebener Fluggeschwindigkeiten
- Fliegen einer simulierten Platzrunde
- Aufgabe und Funktion von Auftriebshilfen (Klappen)
- Einfliegen in die Platzrunde
- Feststellen der Landerichtung
- Einteilen der Landevorbereitung und Einleiten des Landeanflugs
- Abfangen und Landen
- Simulierter Ausfall des Piloten
- Praktische Funkübungen
- Auffinden des Flugplatzes unter simulierten Funkanweisungen

## Medienformen

## Literatur

**Leistungsart**

keine

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

30 Stunden, davon 1.5 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

Die Überprüfung der Kompetenzen der Lehrveranstaltungen Simulatorpraxis A320 oder Simulatorpraxis Cessna 172 wird in die Prüfung zur Lehrveranstaltung Flugpraxis Cessna 172 integriert.

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Simulatorpraxis Cessna 172 (erweitert)  
Cessna 172 Simulator Training (extended)

---

<b>LV-Nummer</b> 3317	<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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Ärztlich nachgewiesene Fluguntauglichkeit (Flugangst oder aufgrund körperlicher Beeinträchtigungen). Formulare für den Hausarzt sind im Sekretariat erhältlich.
- Grundlagen Flugzeugführung

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage zu erklären, wie und warum ein Flugzeug fliegt. Sie können die Bordinstrumente interpretieren und einsetzen und finden sich auf einer Navigationskarte zurecht. Dadurch können sie im Flug den nächsten Flughafen lokalisieren und das Funkgerät und den Transponder bedienen. Sie sind in der Lage, die Platzrunde einzuteilen und das Flugzeug zu landen.

## Themen/Inhalte der LV

- Fliegen im Horizontalflug
- Bestimmen der Flugrichtung
- Steigen und Sinken durch Veränderung der Triebwerksleistung
- Wirkweise der Ruder auf den Kurvenverlauf
- Fliegen einer koordinierten Kurve
- Erfliegen vorbestimmter Kurse
- Wirkweise und Bedienung von Trimmrudern
- Vorbereiten eines Flugzeuges auf den Landeanflug
- Erfliegen vorgegebener Fluggeschwindigkeiten
- Fliegen einer simulierten Platzrunde
- Aufgabe und Funktion von Auftriebshilfen (Klappen)
- Einfliegen in die Platzrunde
- Feststellen der Landerichtung
- Einteilen der Landevorbereitung und Einleiten des Landeanflugs
- Abfangen und Landen
- Simulierter Ausfall des Piloten
- Praktische Funkübungen
- Auffinden des Flugplatzes unter simulierten Funkanweisungen

## Medienformen

## Literatur

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Kurztest [MET]

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

Die Teilnehmenden der Lehrveranstaltung "Flugpraxis Cessna 172" müssen eine ärztliche Bescheinigung über die körperliche Belastbarkeit und Sehtüchtigkeit vorlegen (ein sogenanntes „Fliegerärztliches Zeugnis“ ist nicht erforderlich). Falls eine solche Bescheinigung nicht vorgelegt werden kann bzw. Fluguntauglichkeit vorliegt, dient diese Lehrveranstaltung als Ersatz für die beiden Lehrveranstaltungen "Flugpraxis Cessna 172" und "Simulatorpraxis Cessna 172".

# Modul

## System- und Signaltheorie Signals and Systems

---

<b>Modulnummer</b> 3600	<b>Kürzel</b> M-SUS	<b>Kurzbezeichnung</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> 3. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung
---------------------------------------	---

### Modulverwendbarkeit

- Elektro- und Luftfahrttechnik (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 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

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

75 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 3601 System- und Signaltheorie (SU, 3. 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> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dr.-Ing Isabella de Broeck

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

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

## Kompetenzen/Lernziele der LV

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

## Themen/Inhalte der LV

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

## Medienformen

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

## **Literatur**

Die folgende Literatur ist zur Vertiefung bzw. Ergänzung der Lehrveranstaltung geeignet:

- 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

## Messtechnik Electrical Metrology

---

<b>Modulnummer</b> 3700	<b>Kürzel</b> M-MT A	<b>Kurzbezeichnung</b> M-MT A	<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> 3. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung
---------------------------------------	--

- Modulverwendbarkeit**
- 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. 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, elektrische und nichtelektrische Größen u.a. im Bereich der Avionik zu messen sowie die Ergebnisse zu interpretieren.

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

**Zusammensetzung der Modulnote**  
CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**  
150, davon 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**  
75 Stunden

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

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 3701 Messtechnik Praktikum (P, 3. Sem., 2 SWS)
- 3702 Messtechnik in der Avionik (SU, 3. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Messtechnik Praktikum  
Electrical Metrology Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 3701	<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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heibel

## Fachliche Voraussetzung

- Grundlagen der Elektrotechnik I

## Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen der Elektrotechnik II

## Kompetenzen/Lernziele der LV

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

## Themen/Inhalte der LV

- Oszilloskope
- Funktionsgeneratoren
- Wobbelmesstechnik
- Messdatenerfassung mit dem PC

## Medienformen

## Literatur

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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Messtechnik in der Avionik  
Electrical Metrology for Aviation

---

<b>LV-Nummer</b> 3702	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 3 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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heibel

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

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

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Lehrveranstaltung trägt zu den Lernzielen 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
- Messen elektrischer Größen u.a. Spannung, Strom, Impedanz, Leistung mit Bezug zur Luftfahrttechnik
- Messen von Frequenz und Zeitintervall
- Elektromechanische Messgeräte mit Bezug zu Instrumenten im Cockpit
- Analog-Digital-Wandler (Grundprinzipien, Verfahren, Eigenschaften)
- Digitalmultimeter
- Oszilloskop (Grundlagen, Geräteeigenschaften)
- Einführung in das Messen nichtelektrischer Größen mit Beispielen aus der Avionik

## Medienformen

u.a. PowerPoint-Präsentation, 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
- M. Stöckl, K.H. Winterling, Elektrische Messtechnik, Teubner Verlag
- E. Schrüfer, Elektrische Messtechnik, Hanser Verlag
- T.K. Eismín, Aircraft Electricity and Electronics, McGraw-Hill Education

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur

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

90 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

Elektronik  
Electronics

---

<b>Modulnummer</b> 3800	<b>Kürzel</b> M-EL	<b>Kurzbezeichnung</b> M-EL	<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> 3. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung			

## Modulverwendbarkeit

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

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Modul Messtechnik: Grundlegende Messungen mit Multimeter und Oszilloskop
- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Mathematik II
- Grundlagen der Elektrotechnik II
- Mathematik I

## 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 entwickeln.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Elektronik haben Studierende 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 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 Elektronik können Studierende relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet Elektronik, sammeln, bewerten und interpretieren.
- Studierende erwerben Kenntnisse, um unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher und ethischer Aspekte wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.
- Studierende können fachbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren und argumentativ verteidigen.

Ergänzungen:

- Die Lehrveranstaltung vermittelt analytisches Denken und systematische Vorgehensweise bei der Analyse, Berechnung und dem Entwurf elektronischer Schaltungen.



### Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt

- 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.
- Durch die erworbenen Kompetenzen können Studierende in Competence Centern und Kompetenzteams kompetent mitwirken.

### **Prüfungsform**

Klausur

### **Gewichtungsfaktor für Gesamtnote**

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

150, davon 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

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

75 Stunden

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

75 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 3802 Analoge Elektronik (Ü, 3. Sem., 1 SWS)
- 3802 Analoge Elektronik (V, 3. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Analoge Elektronik  
Analog Electronics

---

<b>LV-Nummer</b> 3802	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Vorlesung, 1 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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Karl Heinrich Hofmann

## Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene Voraussetzungen

- aus Grundlagen der Elektrotechnik II: Zweitore und deren Beschreibung durch Matrizen, Wellenwiderstand, Transformator
- aus Messtechnik: grundlegende Messungen mit Multimeter und Oszilloskop
- aus Mathematik II: Fourier- und Taylorreihe
- aus Grundlagen der Elektrotechnik I Teil 1: Analyse von DC- und AC-Netzwerken, Potential, Spannung, ohmsches Gesetz, Spannungs- und Stromteiler, Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle, Superposition
- aus Mathematik I: Analysis, Gleichungen umformen und lösen, elementare Funktionen wie Logarithmus, Exponentialfunktion, trigonometrische Funktionen, Wurzel, Integral- und Differentialrechnung, komplexe Rechnung, Grenzwertbetrachtungen
- aus Grundlagen der Elektrotechnik I Teil 2: elektronische Bauelemente (Widerstand, Kondensator, Spule), Verhalten von RLC-Netzwerken im Zeit- und Frequenzbereich, Übertragungsfunktion nach Betrag und Phase, dB-Rechnung, Bode-Diagramm

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden im Bereich elektronischer Schaltungstechnik zu entwickeln.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls Elektronik haben Studierende breite und integrierte Kenntnisse im Bereich Schaltungstechnik und elektronischer Bauteile.
- Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie der Analyse, dem 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 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 Elektronik können Studierende relevante Informationen, insbesondere im Fachgebiet Elektronik, sammeln, bewerten und interpretieren.
- Sie besitzen 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 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.
- Vorlesung: 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. Dies wird ergänzt durch die exemplarische Simulation von Schaltungen mit der Software LTspice©. Dabei erhalten Sie zusätzlich Übung in der systematischen Dokumentation von Ergebnissen.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Halbleiter, p- und n-Dotierung
- Dioden: Universal, Z-, Schottky-, PIN-Diode, Kapazitätsdiode, LED, Fotodiode, Kennlinien, statische Parameter, Kleinsignalersatzschaltbild, dynamisches Verhalten von Dioden, Gleichrichterschaltungen
- Bipolarer Transistor: Funktionsweise, Betriebsarten, Großsignal, Kleinsignal, Ersatzschaltbilder, Verstärkergrundschaltungen, Arbeitspunkteinstellung, Grenzwerte
- Strom- und Spannungsquellen, Pegelverschiebung
- Differenzverstärker, Gleichtakt- und Gegentaktbetrieb, Offsetkompensation
- Feldeffekttransistoren: JFET, MOSFET, Kleinsignalparameter, Grundschaltungen, Arbeitspunkteinstellung
- Operationsverstärker: Rückkopplung, Aufbau, idealer OP, Datenblattparameter
- Grundschaltungen: invertierender- und nichtinvertierender Verstärker, Addierer, Subtrahierer, Integrator, Differenzierer, Spannungs-Strom-Umsetzer, Filterschaltungen, Übertragungsfunktionen, Bode-Diagramm, Logarithmische und exponentielle Verstärker, Komparator, Schmitt-Trigger, Gleichrichterschaltungen, Offsetkompensation
- Stabilität, Amplituden- und Phasenreserve, Frequenzkompensation
- Schaltungssimulation mit LTspice© (CAD Software der Firma Linear Technology)
- Simulationsarten (Transient Analysis: Zeitbereich, AC-Analysis: Frequenzbereich, DC-Sweep: veränderliche Gleichspannungen/ströme, DC op pnt: Arbeitspunkt), Simulationen erstellen, parametrieren, auswerten, Modelle anderer Hersteller einbinden

## Medienformen

- Hofmann, K.H., Elektronik - Grundlagen der analogen Schaltungstechnik, Skriptum (277 S.) und Aufgabensammlung mit ausführlichen Musterlösungen (322 S.)
- Powerpoint-Präsentation (ca. 400 Folien)
- LTspice©: schriftliche Anleitung, PC-Vorführungen, Simulationsbeispiele mit Anleitungen zum Selbststudium

## **Literatur**

- Floyd, Thomas L. and Buchla, David M., 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, Richard C. 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, Donald L. 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)**

150 Stunden, davon 4 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung

## **Anmerkungen**

# Modul

## Informationsübertragung Information Transmission

---

<b>Modulnummer</b> 4100	<b>Kürzel</b> M-IÜ	<b>Kurzbezeichnung</b> M-IÜ	<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>Leistungsart</b> Prüfungsleistung
---------------------------------------	---

### Modulverwendbarkeit

- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semesters ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- System- und Signaltheorie
- Mathematik I
- Grundlagen der Elektrotechnik I

### Kompetenzen

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

Das Modul vermittelt die erforderlichen Kenntnisse für das sichere Verständnis der Informationsübertragung mit dem Fokus auf den PHY/MAC Layer. Anhand von Beispielanwendungen aus der Elektro- und Luftfahrttechnik werden die grundlegenden technischen Verfahren identifiziert und vertieft behandelt. Nach Abschluss der Lehrveranstaltung kennen die Teilnehmer die Funktionsweise verschiedener Anwendungen und können die eingesetzten Verfahren der Informationsübertragung anwenden.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt

### Prüfungsform

Klausur

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

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

90 Stunden

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

- 4102 Informationsübertragung (Ü, 4. Sem., 1 SWS)
- 4102 Informationsübertragung (V, 4. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Informationsübertragung  
Information Transmission

---

<b>LV-Nummer</b> 4102	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 3 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

- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Lehrveranstaltung vermittelt die erforderlichen Kenntnisse für das sichere Verständnis der Informationsübertragung. Die Absolventen kennen die grundlegenden technischen Verfahren der Informationsübertragung und können diese beschreiben. Sie sind in der Lage die erlernten Verfahren in Beispielanwendungen einzusetzen und die Funktionsweise von ausgewählten Anwendungen aus der Elektro- und Luftfahrttechnik zu erklären.

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung: Informationsübertragung und ihre Anwendungen
- Funktionale Blöcke eines Übertragungssystems
- Übertragungskanäle (z.B. Leitungen, Gauß- und Rayleigh-Funkkanäle)
- Abtastung und Quantisierung (Abtasttheorem, Quantisierungseffekte, Pulscodemodulation)
- Grundlagen der Kanalcodierung (z.B. Blockcodes, Faltungscodes)
- Leitungscodierung (Autokorrelation, Leistungsdichtespektrum)
- Modulationsverfahren (Einzel- und Mehrträgerverfahren)
- Empfangsverfahren: Demodulation und Detektion
- Ausgewählte Anwendungen in der Elektro- und Luftfahrttechnik
- Informationsübertragung in Kommunikationsnetzen: Mobilfunknetze (z.B. LTE, 5G), Lokale Netze (z.B. WLAN, WiMAX) und Digitaler Rundfunk (z.B. DAB, DVB)
- Informationsübertragung in der Luftfahrt zur Kommunikation, Navigation und Überwachung: Flugfunk (z.B. Luft-Luft, Luft-Boden) und Standardisierung (z.B. LDACS), Satellitennavigation (z.B. NAVSTAR-GPS, Galileo) und Radaresysteme (z.B. Kollisionswarnung mittels TCAS)

## Medienformen

Vorlesungsfolien, Erarbeitung von Tafelbildern, Übungsaufgaben

## Literatur

- Ohm, Lüke: Signalübertragung, Springer, 2015
- Sklar: Digital Communications, Prentice Hall, 2001
- Sauter: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme, Springer, 2015
- Stacey: Aeronautical Radio Communication Systems and Networks, Wiley, 2008

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 3 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung

## **Anmerkungen**



# Modul

## Qualitätsmanagement Quality Management

---

<b>Modulnummer</b> 4200	<b>Kürzel</b> M-QM	<b>Kurzbezeichnung</b> M-QM	<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>Leistungsart</b> Prüfungsleistung			

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Harter

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Ziel des Moduls ist der Erwerb von Wissen zu Qualitätsmanagementsystemen und deren Bedeutung im Allgemeinen sowie speziell im Bereich der Luftfahrt. Das Modul fördert das Verständnis für die Notwendigkeit von Qualitätsmanagement und deren Bedeutung für Beteiligte aus den Bereichen Entwicklung, Herstellung und Instandhaltung von Luftfahrtsystemen. Neben rechtlichen Grundlagen und Anforderungen, die sich aus dem Betrieb von Luftfahrtgeräten ergeben, sollen sich Studierende die Anwendung von Methoden und Verfahren aus dem Bereich Entwicklung von Avioniksystemen aneignen. Sie werden dadurch befähigt, in ihrer künftigen Tätigkeit die Relevanz von Qualitätsmanagement in den verschiedenen Phasen des Product-Life-Cycles von Luftfahrtsystemen ganzheitlich zu betrachten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung o. Ausarbeitung (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)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

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

90 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 4202 Qualitätsmanagement (P, 4. Sem., 2 SWS)
- 4202 Qualitätsmanagement (V, 4. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Qualitätsmanagement  
Quality Management

---

<b>LV-Nummer</b> 4202	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 2 SWS als Vorlesung, 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Lehrbeauftragte/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Verständnis zur historischen Entwicklung von Qualitätsmanagementsystemen: Von der reinen Qualitätskontrolle über methodische Qualitätssicherung, statistische Prozessregelung hin zu ganzheitlichen Qualitätskonzepten / Total Quality Management
- Bedeutung von QM in der Luftfahrt
- Kenntnis zu Rechtsgrundlagen, luftfahrtspezifischen Normen und deren historische Entwicklung im Bereich Luftfahrt
- Befähigung zur Anwendung von Methoden und Verfahren unter Berücksichtigung rechtlicher Grundlagen in allen Phasen des Product-Life-Cycles von Luftfahrtgerät aus Sicht der Industrie sowie der Behörden
- Befähigung zur Definition und Bewertung von Produkteigenschaften
- Befähigung zum Umgang mit Verfahren aus betrieblichen QS-Systemen im Bereich Herstellung und Instandhaltung
- Verständnis zu Prozessen in der Geräteentwicklung nach europäischen Standards
- Anwendung einschlägiger Normen, Auswahl geeigneter Kategorien – abhängig vom Einsatzbereich
- Entwicklungsbegleitende Dokumentation
- Befähigung zur Definition und Bewertung von Produkteigenschaften

## Themen/Inhalte der LV

- Definition Qualität, QM-Konzepte
- Qualitätsmanagement in der Luftfahrt, gesetzliche Regeln und Normen, Aufbau von QM-Systemen im Bereich Entwicklung, Herstellung, Instandhaltung, Auditierung und Zertifizierung von QM-Systemen nach EASA DOA/ADOAP Part-21, Part-145
- Methoden von QM in allen Phasen des Product-Life-Cycles von Luftfahrtgerät
- Einführung in die methodische Entwicklung von Hard- und Software für Avioniksysteme nach den einschlägigen Normen und Verfahren (CS-ETSO, FAA-TSO, DO-160G, DO-178C, DO-254, EASA-CM, Requirement Engineering)
- Praktischer Umgang mit Verfahrensanweisungen von QS-Systemen nach ADOAP, Part-21, Part-145
- Heranführung an die Methodik der ETSO-Produktentwicklung, Umgang mit CS-ETSO, DO-178, DO-254, EASA-CM, Requirement Engineering anhand eines Beispielprojektes
- Qualifizierungsprüfungen unter Umweltbedingungen nach DO-160

## Medienformen

**Literatur**

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

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

150 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung, 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Modul

## Digitale Signalverarbeitung Digital Signal Processing

---

<b>Modulnummer</b> 4300	<b>Kürzel</b> M-DSV	<b>Kurzbezeichnung</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> 4. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung			

### Modulverwendbarkeit

- 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.-Ing. Georg Fries

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- System- und Signaltheorie
- Mathematik I

### Kompetenzen

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

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

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

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

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

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.2.5).

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- 4301 Digitale Signalverarbeitung Praktikum (P, 4. Sem., 2 SWS)
- 4302 Digitale Signalverarbeitung (SU, 4. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Signalverarbeitung Praktikum  
Digital Signal Processing Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 4301	<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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematik I
- System- und Signaltheorie

## Kompetenzen/Lernziele der LV

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

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

Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit

**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> 4302	<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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematik I
- System- und Signaltheorie

## Kompetenzen/Lernziele der LV

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

- Verständnis der wichtigsten Konzepte der Digitalen Signalverarbeitung in Verbindung mit den zugehörigen Anwendungen
- Befähigung, Matlab für verschiedene DSP Applikationen anzuwenden
- Korrekter Einsatz der Transformationen FFT, DFT, 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

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Mikrocomputertechnik Microcomputer Technology

---

<b>Modulnummer</b> 4400	<b>Kürzel</b> M-MC	<b>Kurzbezeichnung</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> 4. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung			

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

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

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Harter

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Digitaltechnik
- Informatik I
- Informatik II

### 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. Sind 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 vermittelt

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

## **Gewichtungsfaktor für Gesamtnote**

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

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

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

60 Stunden

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

90 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.5.5).

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 4401 Mikrocomputertechnik Praktikum (P, 4. Sem., 2 SWS)
- 4402 Mikrocomputertechnik (V, 4. Sem., 1 SWS)
- 4402 Mikrocomputertechnik (Ü, 4. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mikrocomputertechnik Praktikum  
Microcomputer Technology Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 4401	<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

- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik - Time4ING (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**

Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mikrocomputertechnik  
Microcomputer Technology

---

<b>LV-Nummer</b> 4402	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 1 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

- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Berufsbegleitendes Ingenieurstudium Elektrotechnik (B.Eng.), PO2020
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik - Time4ING (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 der Lehrveranstaltung 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 (z.B. 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

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

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

**Anmerkungen**



# Modul

## Leistungselektronik Power Electronics

---

<b>Modulnummer</b> 4500	<b>Kürzel</b> M-LE (L)	<b>Kurzbezeichnung</b> M-LE (L)	<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>Leistungsart</b> Prüfungsleistung
---------------------------------------	---

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Elektronik
- Mathematik I
- Grundlagen der Elektrotechnik I

### Kompetenzen

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

Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die Grundlagen der Leistungselektronik. Sie haben einen Einblick in die verschiedenen aktiven und passiven Bauelemente. Insbesondere die Funktionsweise von Halbleiterbauelementen haben sie erfasst. Sie erwerben Kompetenzen im Entwurf und in der Berechnung von leistungselektronischen Schaltungen. Insbesondere die Grundsaltungen der unterschiedlichen Spannungswandler sind ihnen bekannt.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt

### Prüfungsform

Klausur

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

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

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 4502 Leistungselektronik (Ü, 4. Sem., 1 SWS)
- 4502 Leistungselektronik (V, 4. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Leistungselektronik  
Power Electronics

---

**LV-Nummer**  
4502

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
5 CP, davon 3 SWS als Vor-  
lesung, 1 SWS als Übung

**Fachsemester**  
4. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Vorlesung, Übung

**Häufigkeit**  
jedes Semester

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Elektronik
- Mathematik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die Grundlagen der Leistungselektronik, insbesondere zur Funktionsweise und Anwendung von Leistungshalbleiterbauelementen und Schaltungen der Leistungselektronik. Sie erwerben Kompetenzen im Bereich des Entwurfs und der Anwendung leistungselektronischer Schaltungen, insbesondere in Fahrzeugen und in der Luftfahrttechnik.

## Themen/Inhalte der LV

- Bauelemente der Leistungselektronik (z.B. Leistungsdioden, BJTs, Power MOSFETs, IGBTs, Thyristoren)
- Elektronische Grundsicherungen der Leistungselektronik
- Schutzschaltungen
- thermische Aspekte
- Gleichrichter, Wechselrichter
- Schaltwandler, Pulsweitenmodulation, resonante Topologien
- Verfahren und Schaltungen zum Betrieb elektromechanischer Energiewandler
- Anwendungsbeispiele der Leistungselektronik (z.B. Netzteile, DC-DC Konverter Elektroantriebe in Fahrzeugen)
- Generatoren am Beispiel der Luftfahrt: Generatoren mit variabler Ausgangsfrequenz (A380, B787) und mit konstanter Ausgangsfrequenz (B737NG, A320, A340, B777)

## Medienformen

Vorlesungsfolien

## Literatur

- Mayer, M.: Leistungselektronik, Springer Verlag
- Michel, M.: Leistungselektronik, Springer Verlag
- Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner Studienbücher
- Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik, Springer Verlag
- Reisch, M.: Halbleiter Bauelemente, Springer Verlag
- Schlien, U.: Schaltnetzteile und ihre Peripherie, Springer Verlag

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 3 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung

## **Anmerkungen**

# Modul

## Strömungslehre Fluid Dynamics and Thermodynamics

---

<b>Modulnummer</b> 4600	<b>Kürzel</b>	<b>Kurzbezeichnung</b> M-SL	<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>Leistungsart</b> Prüfungsleistung
---------------------------------------	---

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Birgit Scheppat

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

- Verstehen und Anwenden des idealen Gasgesetzes, der Hauptsätze der Thermodynamik und der molekularen Grundlagen der Thermodynamik
- Berechnung thermodynamischer Größen für geschlossene und offene Systeme
- Berechnung des Wirkungsgrades einfacher thermodynamischer Maschinen
- Anwendung der Wärmetransportmechanismen
- Anwendung der laminaren Strömung

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (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)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

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

90 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 4602 Strömungslehre und Thermodynamik (SU, 4. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Strömungslehre und Thermodynamik  
Fluid Dynamics and Thermodynamics

---

<b>LV-Nummer</b> 4602	<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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Birgit Scheppat

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Physik
- Mathematik I
- Mathematik II

## Kompetenzen/Lernziele der LV

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

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlegende Begriffe wie Temperatur, Stoffmenge, Gaskonstante, ideales Gas-Gesetz, Zustandsgrößen, Zustandsvariablen, reales Gas, Viskosität, Laminarität
- Thermische Ausdehnung fester und flüssiger Körper
- Phasenübergänge, Phasendiagramme
- Wärmekapazität und Kalorimetrie
- Grundlagen thermodynamischer Größen
- Wärmetechnische Probleme und Modellbildungen
- Hauptsätze der Thermodynamik
- Grundlagen der Strömungsmechanik
- Wärmetransportmechanismen und Strahlungsgesetze
- Energiebilanz einfacher thermodynamischer Maschinen
- Energie-Effizienz

## Medienformen

## Literatur

- Helmut Lindner: „Physik für Ingenieure“, Hanser
- R. Pitka: „Physik – Der Grundkurs“, Harri Deutsch
- Günter Cerbe: „Technische Thermodynamik“, Hanser

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Modul

## Allgemeine Luftfahrttechnik General Aeronautical Engineering

---

<b>Modulnummer</b> 5100	<b>Kürzel</b> M-ALF	<b>Kurzbezeichnung</b> M-ALF	<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>Leistungsart</b> Prüfungsleistung			

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Harter

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Strömungslehre

### Kompetenzen

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

Die Studierenden verstehen, wie ein Flugzeug entworfen wird und welche Verfahren im Flugzeugbau eingesetzt werden. Sie kennen den Stand der Technik bezüglich der Entwurfswerkzeuge und Entwurfsprozesse und können beurteilen, welche technischen und wirtschaftlichen Faktoren die Entwicklung neuer Flugzeugmuster- und -klassen beeinflussen. Sie können die wichtigsten Prinzipien und Methoden der Luftfahrtindustrie bei der Weiterentwicklung von Flugzeugen im Bereich der Flugzeugsysteme, der Elektrik und der Antriebe unterscheiden, einordnen und in Teilbereichen anwenden.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt.

### Prüfungsform

Klausur u. mündliche Prüfung

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

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

90 Stunden



## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 5102 Allgemeine Luftfahrttechnik (V, 5. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Allgemeine Luftfahrttechnik  
General Aeronautical Engineering

---

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

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

N.N.

## 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

- Aerodynamik
- Grundlagen der Flugmechanik
- Luftfahrzeugstrukturen: Werkstoffe, Strukturtheorie, Lasten, Konstruktion, Aerolastik, Strukturversuche
- Antriebe: Propeller- und Turbopropantriebe, Strahltriebwerke, Triebwerksysteme
- Flugzeugsysteme
- Flugzeugerprobung

## Medienformen

- Skript
- Präsentationsfolien
- Lehrvideos
- Rechenbeispiele

## Literatur

- Rossow, Wolf, Horst: Handbuch der Luftfahrzeugtechnik, Hanser Verlag
- Linke-Diesinger: Systeme von Turbofan-Triebwerken, Springer Vieweg Verlag
- Rick: Gasturbinen und Flugantriebe, Springer Vieweg Verlag
- Torenbeek, Wittenberg: Flight Physics, Springer Verlag
- Dingle, Tooley: Aircraft Engineering Principles, Elsevier Verlag

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 4 SWS als Vorlesung

## Anmerkungen

# Modul

## Regelungstechnik Control Engineering

---

<b>Modulnummer</b> 5200	<b>Kürzel</b> M-RT	<b>Kurzbezeichnung</b> M-RT	<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>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung
---------------------------------------	--

### Modulverwendbarkeit

- 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.-Ing. Werner Schroeder

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Mikrocomputertechnik
- Digitale Signalverarbeitung
- System- und Signaltheorie

### Kompetenzen

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

Das Modul vermittelt ein Grundverständnis der Regelungstechnik. Die Studierenden können

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

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

150, davon 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

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

75 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.2.5).

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 5211 Angewandte Regelungstechnik Praktikum (P, 5. Sem., 2 SWS)
- 5212 Angewandte Regelungstechnik (Ü, 5. Sem., 1 SWS)
- 5212 Angewandte Regelungstechnik (V, 5. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Angewandte Regelungstechnik Praktikum  
Control Engineering Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 5211	<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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Cumhur Baspinar, Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier, Prof. Dr. - Ing. Patrick Metzler, Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Digitale Signalverarbeitung
- System- und Signaltheorie
- Mikrocomputertechnik

## 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

- Mikrocontroller als Regler
- Simulation mit Simulink
- Modellstrecken
- Regelungsalgorithmen (z.B. Vektorregelung, FOC) bei Motoren
- Einsatz einer Entwicklungsplattform (z.B. auf TI Piccolo-/C2000-Basis)

## Medienformen

- Versuchsanleitung

## Literatur

- Lunze: Regelungstechnik 1 und 2, Springer
- Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig
- Unbehauen: Regelungstechnik I und II Vieweg
- Reuter, Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Angewandte Regelungstechnik  
Control Engineering

---

<b>LV-Nummer</b> 5212	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Cumhur Baspinar, Prof. Dr. - Ing. Patrick Metzler, Prof. Dr.-Ing. Werner Schroeder

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Mikrocomputertechnik
- System- und Signaltheorie
- Digitale Signalverarbeitung

## 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

- Struktur eines Regelkreises mit Regler Messglied und Strecke
- Beispiele von Regelkreisen
- Dynamische Linearisierung nichtlinearer Strecken um einen AP
- Beharrungszustand des Regelkreises
- Stabilität des Regelkreises (Zeit- und Frequenzbereich)
- Einstellregeln
- Abtastregelkreis I (Quasi kontinuierlich)
- Abtastregelkreis II (Z-Transformation)

## Medienformen

- Skript: Regelungstechnik
- Aufgabensammlung mit Lösungen
- Power Point Präsentation

## Literatur

- Lunze: Regelungstechnik 1 und 2, Springer
- Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig
- Unbehauen: Regelungstechnik I und II Vieweg
- Reuter, Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg

## Leistungsart

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

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

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

**Anmerkungen**



# Modul

## Eingebettete Systeme Embedded Systems

---

<b>Modulnummer</b> 5300	<b>Kürzel</b> M-ES	<b>Kurzbezeichnung</b>	<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>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung
---------------------------------------	--

### Modulverwendbarkeit

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

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Informatik I
- Mikrocomputertechnik
- Digitaltechnik
- Informatik II

### Kompetenzen

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

Nach Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage

- Vorgaben der Zielanwendung in eine technische Systemspezifikation zu übersetzen,
- Hard- und Software-Lösungen verschiedener Hersteller zu bewerten und gegeneinander abzuwägen,
- geeignete Hardware-Lösungen auszuwählen, ggf. anzupassen und weiterzuentwickeln,
- Soft-/Firmware für eingebettete Systeme zu entwickeln und zu testen.

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 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

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

75 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.2.5).

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- 5301 Eingebettete Systeme Praktikum (P, 5. Sem., 2 SWS)
- 5302 Eingebettete Systeme (Ü, 5. Sem., 1 SWS)
- 5302 Eingebettete Systeme (V, 5. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Eingebettete Systeme Praktikum  
Embedded Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 5301	<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

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

Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit

## LV-Gewichtung (prozentual)

30.0

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Eingebettete Systeme  
Embedded Systems

---

<b>LV-Nummer</b> 5302	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. Bildschirmtest

**LV-Gewichtung (prozentual)**

70.0

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

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

**Anmerkungen**

# Modul

## Flugsicherungstechnik Air Traffic Control

---

<b>Modulnummer</b> 5400	<b>Kürzel</b> M-FST	<b>Kurzbezeichnung</b> M-FST	<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>Leistungsart</b> Prüfungsleistung
---------------------------------------	---

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Harter

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen Luftfahrt
- Grundlagen Flugzeugführung

### Kompetenzen

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

Die Studierenden kennen nach Abschluss dieses Moduls die technischen Hilfsmittel für die Flugsicherung, die gesetzlichen Vorgaben sowie die Struktur und Organisation des Luftraums. Auf dieser Grundlagen können sie die Weiterentwicklung von Flugsicherungssystemen aktiv mitgestalten und neue Aspekte der Flugsicherung aufgreifen, insbesondere in Hinblick auf die Integration von autonomen Luftfahrzeugen (UAV) und Multicopter in den Flugverkehr.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt.

### Prüfungsform

Klausur o. Ausarbeitung o. mündliche Prüfung o. Präsentation (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)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

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

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 5302 Flugsicherungstechnik (SU, 5. Sem., 4 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Flugsicherungstechnik  
Air Traffic Control

---

<b>LV-Nummer</b> 5302	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

N.N.

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen Luftfahrt

## Kompetenzen/Lernziele der LV

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

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen
- Arten von Flugsicherungsdiensten, ATC und FIS (Fluginformationsdienst)
- Aufteilung des Luftraums (CTR, FIR, UIR, etc.)
- Staffelungsverfahren
- An- u. Abflugverfahren (STAR und SID), CDO (continuous descent approach), segmented approach
- Präzisionsanflugverfahren (ILS, MLS, GBAS, PAR)
- Lärm- und treibstoffsparende An-/Abflüge
- Radartechnik (Grundlagen, Primärradar, Sekundärradar, Peiler, etc.)
- Trajektorienbasierte Systeme
- ATC Information Support System (ATCISS)
- ATS-System der DFS, ICAS
- Flugverkehrskontrollbelastung u. Kontrollkapazitäten
- Nutzung von Navigationshilfen
- Flugfernmeldenetz (AFTN, ATN)
- Verkehrsleittechnik und Verkehrsleitsysteme, Befeuerungs- und Rollführungssysteme
- Integration von autonomen Luftfahrzeugen (UAV) und Multicopter in den Flugverkehr
- UAV-spezifische Probleme und Gefahren

## Medienformen

## Literatur

- H. Mensen: Moderne Flugsicherung, 4. Auflage, Springer Verlag
- M. S. Nolan: Air Traffic Control, 5th Ed., Cengage Learning
- H. Flühr: Avionik und Flugsicherungstechnik, 2. Auflage, Springer Verlag

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## **Anmerkungen**

# Modul

## Sensorik Sensor Technology

---

<b>Modulnummer</b> 5600	<b>Kürzel</b> M-SEN	<b>Kurzbezeichnung</b> M-SEN	<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>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung
---------------------------------------	--

### Modulverwendbarkeit

- 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.-Ing. habil. Martin Liess

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Messtechnik
- Grundlagen der Elektrotechnik I

### Kompetenzen

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

Die Studierenden

- verstehen die Grundprinzipien des Aufbaus und Einsatzes von Sensoren und Sensorsysteme und können diese anwenden,
- sind in der Lage, systematische Fehler zu erkennen, zu vermeiden oder zu kompensieren,
- verstehen ausgewählte Standardsensoren und Messprinzipien und können diese anwenden.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

150, davon 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

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

75 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 5602 Sensorik (V, 5. Sem., 3 SWS)
- 5602 Sensorik (Ü, 5. Sem., 1 SWS)
- 5611 Sensorik Praktikum (P, 5. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Sensorik  
Sensor Technology

---

<b>LV-Nummer</b> 5602	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 3 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heimel

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen der Elektrotechnik I
- Messtechnik
- Physik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden

- verstehen die Grundprinzipien des Aufbaus und Einsatzes von Sensoren und Sensorsysteme und können diese anwenden,
- sind in der Lage, systematische Fehler zu erkennen, zu vermeiden oder zu kompensieren,
- verstehen ausgewählte Standardsensoren und Messprinzipien und können diese anwenden.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundprinzipien und physikalische Effekte für die Messung elektrischer und nichtelektrischer physikalischer Messgrößen
- verschiedene Grundprinzipien der Sensorik (Modulation, Referenzbildung, Abschirmung, Rückkoppelung, Kompensation), z.B. Lock-In-Verstärkung
- Sensorsignal und Rauschen
- Sensorsignalverarbeitung
- Übertragung von Sensorsignalen mit typischen Bussystemen und Kommunikation zwischen Sensor und Anwendung
- Ausgewählte Sensormessprinzipien, z.B. optische Sensoren für optische und nichtoptische Größen sowie MEMS-Sensoren
- Ausgewählte Einsatzgebiete für Sensoren, z.B. in Konsumentenprodukten, Fahrzeugen, der Automationstechnik und Luftfahrttechnik
- Messdatenauswertung, z.B. mit National Instruments LabVIEW

## Medienformen

- Skript
- Foliensammlung
- Lehrfilme auf StudIP
- Übungsmaterialien und Datenblätter auf StudIP

**Literatur**

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

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

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

120 Stunden, davon 3 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Sensorik Praktikum

Sensor Technology Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 5611	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 1 CP, davon 1 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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Heimel

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Physik
- Messtechnik
- Grundlagen der Elektrotechnik I

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden

- verstehen die Grundprinzipien des Aufbaus und Einsatzes von Sensoren und Sensorsysteme und können diese anwenden,
- sind in der Lage, systematische Fehler zu erkennen, zu vermeiden oder zu kompensieren,
- verstehen ausgewählte Standardsensoren und Messprinzipien und können diese anwenden.

## Themen/Inhalte der LV

Durchführung verschiedener Messaufgaben und Anwendung von Techniken, z.B.:

- Lock-in-Verstärkung
- Messdatenauswertung, z.B. mit National Instruments LabVIEW
- Gasmessung
- Kraftmessung
- kontaktlose Thermometrie
- induktive Messtechnik / Sensorik

## Medienformen

Versuche

## Literatur

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

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit

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

30 Stunden, davon 1 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**



# Modul

## BWL und Projektmanagement Business Administration and Project Management

---

<b>Modulnummer</b> 5700	<b>Kürzel</b> M-BWL	<b>Kurzbezeichnung</b> M-BWL	<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>Leistungsart</b> Prüfungsleistung			

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Heimer

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Das Modul liefert eine Einführung in die Betriebswirtschaftslehre und in das Projektmanagement.

- Die Studierenden lernen, welche entscheidungstheoretischen Grundlagen ökonomischen Entscheidungen zugrunde liegen und wie ökonomische Entscheidungsregeln in den betrieblichen Funktionen zur Anwendung gelangen.
- Die Studierenden lernen, die Instrumente des Projektmanagements hinsichtlich einer optimalen Aufgabenkonzeption und -steuerung, zeitlichen Planung und Steuerung sowie Ressourcenplanung und Ressourceneinsatz anzuwenden.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung o. Ausarbeitung (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)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

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

90 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 5702 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (V, 5. Sem., 2 SWS)
- 5702 Projektmanagement (V, 5. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre  
Business Administration Basics

---

<b>LV-Nummer</b> 5702	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Ludwig Dorn, Prof. Dr. Matthias Halbleib, 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

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektmanagement  
Project Management

---

<b>LV-Nummer</b> 5702	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

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

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Diese Lehrveranstaltung thematisiert die Grundlagen eines modernen Projektmanagements. Im Fokus der Vermittlung, Analyse und kritischen Auseinandersetzung stehen dabei die Leitlinien Projektmanagement, der Norm DIN ISO 21500:2016-02. Die Studierenden sollen den Lebenszyklus von Projekten kennen. Sie analysieren die Projektphase der Initiierung und erstellen einen Projektauftrag. Sie strukturieren in der Projektplanungsphase den Projektstrukturplan und entwickeln exemplarische Termin-, Ressourcen-, Informations- und Kommunikationspläne. Des Weiteren können sie zentrale Planungsdokumente im Verlauf von Projekten erstellen und einsetzen und den Projektfortschritt dokumentieren, analysieren und steuern. Sie kennen wichtige rechtliche Grundlagen (wie Lasten- und Pflichtenhefte, Werk- vs. Dienstleistungsvertrag). Darüber hinaus können sie die Projektrisiken analysieren und implementieren ein Risikomanagement als permanente Aufgabe im Projektmanagement. Sie beherrschen MS Project als EDV-Tool zur Projektplanung und -durchführung.

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung in das Projektmanagement: Grundlagen, charakteristische Merkmale, Aufgaben, generelle Kernprobleme und Lösungsansätze
- Organisation von Projektarbeit: Aufgabe/Verantwortung/Kompetenz der Projektbeteiligten; Projektmanagementhandbuch, Funktionenmatrix
- Methoden und Instrumente der Leitung und Abwicklung: Planung, Überwachung, Steuerung von Ablauf, Terminen, Ressourcen und Kosten
- Projekt-Controlling und Standardisierung
- Risikomanagement
- Konfigurations- und Änderungsmanagement
- Soziale Kompetenz: Projektkultur, Konfliktmanagement, Teamarbeit
- Nutzung gängiger PM-Software (z.B. SAP-R3-PS und MS-Project)

## Medienformen

- Präsentation
- Lehrgespräch und Diskussion
- Gruppenarbeiten

## **Literatur**

- Vorlesungsskript Projektmanagement
- Karlheinz Sossenheimer, Projektmanagement MS-Project 2016 Einführung, Seminarunterlagen Dettmer Verlag 2016
- J. Kuster, E. Huber, R. Lippmann, A. Schmid, E. Schneider, U. Witschi, R. Wüst: "Handbuch Projektmanagement" 3. erweit. Aufl. 2011, ISBN 978-3-642-21243-7
- Bea, F.X., S. Scheurer, S. Hesselmann, 2008, Projektmanagement, Stuttgart
- Litke, H.-D., 2007, Projektmanagement: Methoden, Techniken, Verhaltensweisen, 5. erweiterte Auflage, München

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

## **Anmerkungen**

# Modul

## Bussysteme und Security Bus Systems and Security

---

<b>Modulnummer</b> 6100	<b>Kürzel</b> M-BuS	<b>Kurzbezeichnung</b> M-BuS	<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>Leistungsart</b> Prüfungsleistung
---------------------------------------	---

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Mikrocomputertechnik
- Computernetzwerke

### Kompetenzen

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

Die Studierenden 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)

150, davon 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

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

75 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 6102 Computer Networking II (V, 6. Sem., 1.5 SWS)
- 6102 Computer Networking II (Ü, 6. Sem., 0.5 SWS)
- 6102 Kommunikations- und Bussysteme in der Fahrzeug- und Luftfahrttechnik (V, 6. Sem., 2 SWS)
- 6102 Kommunikations- und Bussysteme in der Fahrzeug- und Luftfahrttechnik (P, 6. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Computer Networking II  
Computer Networking II

---

<b>LV-Nummer</b> 6102	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 1.5 SWS als Vorlesung, 0.5 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Computernetzwerke

## 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. Sie 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

- Power Point 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)**

60 Stunden, davon 1.5 SWS als Vorlesung, 0.5 SWS als Übung

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Kommunikations- und Bussysteme in der Fahrzeug- und Luftfahrttechnik  
Communication Systems and Busses in Vehicles and Aircrafts

---

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

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl. Ing (FH) Ralf Eckhardt, 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

- 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

## Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen Energy Storage, Batteries and Fuel Cells

---

<b>Modulnummer</b> 6200	<b>Kürzel</b> M-EBB	<b>Kurzbezeichnung</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> 6. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung
---------------------------------------	---

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Birgit Scheppat

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Physik

### Kompetenzen

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

Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse zu Energiespeichern, insbesondere Batterien und Brennstoffzellen. Die Studierenden

- erlangen die wichtigsten Grundkenntnisse der verschiedenen Batterietechnologien (Lithiumionen, Metallhydrid, NiCd, Redoxflow) und Kenntnisse zu Brennstoffzellen (PEM, SOFC) inklusive Wasserstoffspeicherung,
- kennen Ersatzschaltbilder für Brennstoffzelle und Batterie und die Messtechnik für die Bestimmung von Impedanzen eines galvanischen Systems,
- kennen die relevanten Parameter eines Energiespeichers, die für die Auslegung einer Energieversorgungseinheit notwendig sind,
- verstehen die Wechselwirkung zwischen Energiespeicher und der zu versorgenden elektrischen Einheit.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*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)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

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

90 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 6202 Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen (Ü, 6. Sem., 1 SWS)
- 6202 Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen (V, 6. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Energiespeicher, Batterien, Brennstoffzellen  
Energy Storage, Batteries and Fuel Cells

---

<b>LV-Nummer</b> 6202	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 3 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Birgit Scheppat, N.N.

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse zu Energiespeichern, insbesondere Batterien und Brennstoffzellen. Die Studierenden

- erlangen die wichtigsten Grundkenntnisse der verschiedenen Batterietechnologien (Lithiumionen, Metallhydrid, NiCd, Redoxflow) und Kenntnisse zu Brennstoffzellen (PEM, SOFC) inklusive Wasserstoffspeicherung,
- kennen Ersatzschaltbilder für Brennstoffzelle und Batterie und die Messtechnik für die Bestimmung von Impedanzen eines galvanischen Systems,
- kennen die relevanten Parameter eines Energiespeichers, die für die Auslegung einer Energieversorgungseinheit notwendig sind,
- verstehen die Wechselwirkung zwischen Energiespeicher und der zu versorgenden elektrischen Einheit.

## Themen/Inhalte der LV

- Definitionen (Galvanisches Element, Grundlagen zum Verständnis der elektrochemischen Prozesse der einzelnen Technologien, Energiedichte usw.)
- Grundlagen und Basisgleichungen für die Bestimmung der Batterie/Brennstoffzellenparameter
- Messtechnik zur Charakterisierung
- Aufbau und Wirkweise der verschiedenen Technologien, Vorteile/Nachteile
- Einbindung von Brennstoffzellen/Batterien in Systeme (Unterbrechungsfreie Stromversorgungen)
- Hybridsysteme u.a. für stationäre und mobile Anwendungen
- Nutzung von Energiespeicher in Großsystemen (Wind, PV u.a.)
- Im Rahmen eines praktischen Teils werden Kennlinien, Leistungsbeurteilung (Wirkungsgrade) unter verschiedenen Lastprofilen ermittelt.
- Bestimmung der Impedanzen einer Batterie und einer Brennstoffzelle

## Medienformen

- Skript: Scheppat: Batterien und Brennstoffzellen (in Deutsch)
- Übungen mit Lösungen (in Deutsch)
- Power Point Präsentation
- Folien

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

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

150 Stunden, davon 3 SWS als Vorlesung, 1 SWS als Übung

**Anmerkungen**

# Modul

## Funktionale Sicherheit Functional Safety

---

<b>Modulnummer</b> 6300	<b>Kürzel</b> M-FSI	<b>Kurzbezeichnung</b> EL-SAFETY	<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 und Englisch
--	----------------------------	-------------------------------------	---

<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung
---------------------------------------	--

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.2.5).

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

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

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Eingebettete Systeme

### Kompetenzen

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

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.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie das eigenständige Erarbeiten von Sachverhalten und die Präsentation erarbeiteter Lösungsansätze werden integriert vermittelt.

### Zusammensetzung der Modulnote

Prozentual gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

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

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Die Prüfungsleistung geht mit einem Gewicht von 70%, die Studienleistung mit einem Gewicht von 30% in die Modulnote ein (vgl. BBPO 4.2.5).

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 6301 Funktionale Sicherheit Praktikum (P, 6. Sem., 2 SWS)
- 6302 Funktionale Sicherheit (SU, 6. Sem., 2 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Funktionale Sicherheit Praktikum

Functional Safety Lab

---

**LV-Nummer**

6301

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

2 CP, davon 2 SWS als Praktikum

**Fachsemester**

6. (empfohlen)

**Lehrformen**

Praktikum

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch und Englisch

**Verwendbarkeit der LV**

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

Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit

**LV-Gewichtung (prozentual)**

30.0

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

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Funktionale Sicherheit

Functional Safety

---

**LV-Nummer**

6302

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

6. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch und Englisch

**Verwendbarkeit der LV**

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

Prüfungsleistung

## **Prüfungsform**

Klausur o. mündliche Prüfung

## **LV-Gewichtung (prozentual)**

70.0

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

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## **Anmerkungen**

# Modul

## Flugmechanik Flight Mechanics

---

<b>Modulnummer</b> 6400	<b>Kürzel</b> M-FM	<b>Kurzbezeichnung</b> M-FM	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
----------------------------	-----------------------	--------------------------------	--	---

<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>Leistungsart</b> Studienleistung
---------------------------------------	--

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Harter

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen Flugzeugführung
- Flugsicherungstechnik
- Allgemeine Luftfahrttechnik
- Grundlagen Luftfahrt

### Kompetenzen

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

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - den Nutzen der Flugsimulation in der Luftfahrt zu verstehen, - die Flugsimulationsspezifischen Modellierungsansätze anzuwenden, - das Steuerverhalten und die Eigendynamik eines Flugzeugs zu analysieren und zu bewerten und - ein flugdynamisches Modell und einen Flugregler in MATLAB/Simulink zu entwickeln bzw. zu entwerfen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Die Teamarbeit wird gefördert und eingeübt. Die Präsentation von Ergebnissen wird trainiert.

### Prüfungsform

Bildschirmtest u. Praktische Tätigkeit und Fachgespräch o. mündliche Prüfung u. Praktische Tätigkeit und Fachgespräch [MET] (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)

150, davon 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

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

75 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

Der Schwerpunkt des Moduls liegt auf dem Praxisbezug. D.h. es wird eine intensive Nutzung der vorhandenen Flugsimulatoren im Rahmen der Lehrveranstaltung stattfinden.

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 6401 Flugmechanik (P, 6. Sem., 2 SWS)
- 6401 Flugmechanik (SU, 6. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Flugmechanik

Flight Mechanics

---

**LV-Nummer**

6401

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

**Fachsemester**

6. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Unter-

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

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

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Lehrbeauftragte/r

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

- Allgemeine Luftfahrttechnik
- Grundlagen Luftfahrt

**Kompetenzen/Lernziele der LV**

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

**Themen/Inhalte der LV**

- Einführung in die Flugsimulation
- Historische Perspektive
- Aufbau eines Flugsimulators
- Flugzeug oder Flugsimulation im Training: Pro und Kontra
- Anwendungsgebiete der Flugsimulation
- Modellierung
- Modellierungskonzepte
- Newton'sche Mechanik
- Koordinatensysteme
- Differentialgleichungen
- Numerische Integration
- Generierung bzw. Gewinnung von Modelldaten
- Grenzen der Modellierung in der Praxis
- Flugdynamik
- Einführung in die Flugdynamik
- Linearisierung der Bewegungsgleichung
- Analyse und Bewertung der Flugeigenschaften
- Aufbau eines flugdynamischen Modells in MATLAB/Simulink (Jet- und Propellerflugzeug)
- Flugregelung
- Theoretische Grundlagen der Flugregelungstechnik
- Ausbau von Flugregelungssystemen
- Auslegungskriterien
- Flugeigenschaftsregler
- Regler zur Stabilisierung der Flugbahn
- Entwurf eines Flugreglers in MATLAB/Simulink

**Medienformen**

Präsentationsfolien, Skript

### **Literatur**

- Nelson, Robert C.: Flight Stability and Automatic Control, Mc Graw-Hill International Editions
- Roskam, Jan: Airplane Flight Dynamics and Automatic Flight Controls, Part I & II, DARcorporation
- Brockhaus, R.; Alles, W.; Luckner, R.: Flugregelung, Springer

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

150 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

### **Anmerkungen**



# Modul

## Modellierung und Simulation Modeling and Simulation

---

<b>Modulnummer</b> 6500	<b>Kürzel</b> M-MuS	<b>Kurzbezeichnung</b> M-MuS	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
----------------------------	------------------------	---------------------------------	--	---

<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>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung
---------------------------------------	--

- Modulverwendbarkeit**
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

**Modulverantwortliche(r)**  
Prof. Dr. Matthias Harter

- Formale Voraussetzungen**
- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Nach Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage

- komplexe Systeme zu erfassen und einzuordnen,
- verschiedene Modellierungswerkzeuge gegeneinander abzuwägen,
- geeignete Methoden und Werkzeuge für die Modellierung und Simulation von Systemen auszuwählen,
- Entwurfsentscheidungen zu treffen,
- abstrakte Modelle zu bilden,
- die Validität von Modellen und Simulationsergebnissen zu beurteilen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt.

**Zusammensetzung der Modulnote**  
CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**  
150, davon 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

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

75 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 6501 Modellgetriebener Systementwurf (SU, 6. Sem., 1 SWS)
- 6501 Modellgetriebener Systementwurf (P, 6. Sem., 2 SWS)
- 6503 Simulation mit Matlab (MOOCS) (So, 6. Sem., 1 SWS)
- 6503 Simulation mit Matlab (MOOCS) (P, 6. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Modellgetriebener Systementwurf  
Model Based Systems Engineering

---

<b>LV-Nummer</b> 6501	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter- <b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## 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

- UML, SysML und domänenspezifische Sprachen
- Anwendungsbeispiel aus der Avionik: Cabin Pressure Control System mit SCADE Suite
- Vertiefung: Anforderungsanalyse und Anforderungsmanagement (Requirements Engineering) mit IBM Rational DOORS
- Systemdokumentation
- Systemintegration
- Schnittstellendesign
- Anwendungsbeispiel Human-Maschine-Interface im A380 mit SCADE Display

## Medienformen

- Präsentationsfolien
- Video-Tutorials
- Versuchsanleitungen

## Literatur

J. Holt, S. Perry: SysML for Systems Engineering, 2nd ed., Computing and Networks

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Bildschirmtest o. Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit [MET]

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Simulation mit Matlab (MOOCS)  
Simulation with Matlab (MOOCS)

---

**LV-Nummer**  
6503

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
2 CP, davon 1 SWS als Praktikum, 1 SWS als Sonderfall

**Fachsemester**  
6. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Praktikum, Sonderfall

**Häufigkeit**  
jedes Semester

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann, Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

## 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

- Einsatzgebiete von Simulationswerkzeugen
- Klassifikation von Simulationsaufgaben (statisch vs. dynamisch, kontinuierlich vs. zeitdiskret, deterministisch vs. stochastisch)
- Mathematische Grundlagen der Simulation: Iterationsverfahren, Einführung in numerische Integrationsverfahren
- Modellbildung und Modellvalidierung
- Beispielhafte Modellierung konkreter technischer Systeme mit MATLAB/Simulink

## Medienformen

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Bildschirmtest o. Kurztest o. Praktische Arbeit / Projektarbeit [MET]

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 1 SWS als Praktikum, 1 SWS als Sonderfall

## Anmerkungen

# Modul

## UAV und Multicopter UAV and Multicopters

---

<b>Modulnummer</b> 7100	<b>Kürzel</b> M-UuM	<b>Kurzbezeichnung</b> M-UuM	<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. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung			

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Regelungstechnik
- Grundlagen Luftfahrt
- Grundlagen Flugzeugführung

### Kompetenzen

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

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden im Bereich Unbemannte Flugsysteme zu entwickeln.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls UAV haben Studierende breite und integrierte Kenntnisse im Bereich unbemannter Flugsysteme und Multicopter
- Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie z.B. die Flugsteuerung, Flugmodi, Collision Avoidance und Batteriemangement.
- Im Rahmen des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit, das eigene Wissen (vertikal, horizontal und lateral) zu vertiefen.
- Studierende erlangen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich UAV zu entwickeln und diese auf die Tätigkeiten in Forschung, Entwicklung, Service anzuwenden.
- Studierende können Problemlösungen und Argumente im Fachgebiet UAV erarbeiten und weiterentwickeln.
- Studierende erwerben Kenntnisse, um unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher und ethischer Erkenntnisse wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

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

90 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 7102 UAV und Multicopter (SU, 7. Sem., 2 SWS)
- 7102 UAV und Multicopter (P, 7. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

UAV und Multicopter

UAV and Multicopters

---

**LV-Nummer**

7102

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

**Fachsemester**

7. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Unter-

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

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

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr.-Ing. Georg Fries

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

- Studierende besitzen die Fähigkeit, Ansätze und Methoden im Bereich Unbemannte Flugsysteme zu entwickeln.
- Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltung haben Studierende breite und integrierte Kenntnisse im Bereich unbemannter Flugsysteme und Multicopter.
- Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie z.B. die Flugsteuerung, Flugmodi, Collision Avoidance und Batteriemangement.
- Studierende erlernen das Wissen und üben, verschiedene Ansätze/Verfahren im Bereich UAV zu entwickeln und diese auf die Tätigkeiten in Forschung, Entwicklung, Service anzuwenden.
- Studierende können Problemlösungen und Argumente im Fachgebiet UAV erarbeiten und weiterentwickeln.

## **Themen/Inhalte der LV**

- Einführung in UAV
- System Klassen
  - Fixed Wing
  - MALE, HALE, ULE
  - Multicopter
  - Helicopter
  - Solargetriebene UAV
  - LTA
- Zugrundeliegende Technologien
  - Technischer Aufbau von Multicoptern
  - Kommunikation
  - Sensorik, Videokameras, Wärmebildkameras, LIDAR
  - Navigation, GPS
  - Steuerung
- Collision Avoidance und Autonome Flugsysteme
- Sicherheit und Recht
- Anwendungen im zivilen Bereich
  - Mapping, Luftaufnahmen, Landwirtschaft, Logistik und Transport, Notfallrettung, Wissenschaft, Journalismus
- Praktikum
  - Simulation eines Kopters in Matlab
  - Fliegen im Simulator
  - Sensorik für Collision Detection and Avoidance

## **Medienformen**

Skript, Folien, Flugsimulationssoftware

## **Literatur**

- J. Gundlach: Civil and Commercial Unmanned Aircraft Systems, 2016, AIAA
- R. Austin: Unmanned Aircraft Systems, 2010, John Wiley & Sons
- P. G. Fahlstrom, T. J. Gleason: Introduction to UAV Systems, 4th edition, 2012, John Wiley & Sons
- G. L. R. Carrillo, D. A. E. López, R. Lozano, C. Pégard: Quad Rotocraft Control, 2013, Springer
- A. Juniper: The Complete Guide to Drones, 2016, Ilex Press

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

150 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**



# Modul

Avionik  
Avionics

---

<b>Modulnummer</b> 7200	<b>Kürzel</b> M-AV	<b>Kurzbezeichnung</b> M-AV	<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> 7. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung			

## Modulverwendbarkeit

- 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

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

## Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen Luftfahrt
- Flugsicherungstechnik
- Grundlagen Flugzeugführung
- Flugmechanik

## Kompetenzen

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

Die Studierenden verstehen, wie elektronische Flugzeugsysteme entworfen werden und welche Verfahren in der Avionik eingesetzt werden. Sie kennen den Stand der Technik bezüglich der Entwurfswerkzeuge und Entwurfsprozesse und können beurteilen, welche technischen und wirtschaftlichen Faktoren die Entwicklung neuer Avioniksysteme beeinflussen. Sie können die wichtigsten Prinzipien und Methoden der Luftfahrtindustrie bei der Entwicklung von elektronischen Flugzeugsystemen anwenden, auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse weiterentwickeln und fundierte Entscheidungen in Projektteams treffen.

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 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

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

75 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 7201 Avionik-Entwurf und -Modellierung (Proj, 7. Sem., 2 SWS)
- 7202 Elektronische Systeme in der Luftfahrttechnik (SU, 7. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Avionik-Entwurf und -Modellierung  
Design and Modeling for Avionics

---

**LV-Nummer**  
7201

**Kürzel**

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

**Fachsemester**  
7. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Projekt

**Häufigkeit**  
jedes Semester

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

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

## Themen/Inhalte der LV

- Entwurf und Modellierung von Avionik-Systemen mit den SCADE-Tools von Esterel/Ansys (oder vergleichbar, z.B. Rational Rhapsody oder Simulink)
- Durchführung eines komplexen Beispiels von den Anforderungen über Modellierung und Implementierung bis hin zum Test (z.B. cabin pressure system, CPS)
- Je nach Art des Systems: Integration in einen Flugsimulator und Test im Flugbetrieb
- Dokumentation des Projekts

## Medienformen

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Praktische Arbeit / Projektarbeit [MET]

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Projekt

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektronische Systeme in der Luftfahrttechnik  
Electronic Systems in Aviation

---

<b>LV-Nummer</b> 7202	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 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

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Lehrbeauftragte/r, N.N.

## 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

- Sensoren, Attitude Heading Reference System (AHRS), Air Data Computer, Air Data
- Inertial Reference Unit (ADIRU), Radarhöhenmesser
- Electronic Flight Instrument System (EFIS): PFD, MFD, ND
- Triebwerksparameter, -anzeigen und -regelung: EICAS/ECAM, FADEC
- Flight Management System (FMS), Flight Management and Guidance Systeme, (M)CDU
- Autopilot, Flight Envelope Protection, Stability Augmentation System
- Kollisionswarnsysteme (z.B. TCAS, FLARM), TAWS
- Integrated modular avionics (IMA)
- Fly-By-Wire
- ACARS, AERO, HFDL, Sekundärradar, ADS-B
- Stromversorgungssysteme
- Flugschreiber und Stimmenrekorder: Flight Data Recorder/Black-Box (FDR), Cockpit Voice Recorder (CVR), ARINC 717

## Medienformen

## Literatur

- H. Flühr: Avionik und Flugsicherungstechnik, 2. Auflage, 2012, Springer
- R.P.G. Collinson: Introduction to Avionics Systems, 3rd edition, 2011, Springer
- C. Spitzer, U. Ferrell, T. Ferrell: Digital Avionics Handbook, 3rd edition, 2014, CRC Press
- I. Moir, A. Seabridge: Aircraft Systems - Mechanical, electrical, and avionics subsystems integration, 3rd edition, 2008, John Wiley & Sons
- I. Moir: Civil avionic systems, 2nd edition, 2013 John Wiley & Sons, Ltd

## Leistungsart

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. mündliche Prüfung

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

90 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Luftfahrttechnisches Projekt Aeronautical Project

---

<b>Modulnummer</b> 7300	<b>Kürzel</b> M-LT Proj	<b>Kurzbezeichnung</b> M-LT Proj	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
----------------------------	----------------------------	-------------------------------------	--	---

<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 8 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
--	----------------------------	-------------------------------------	------------------------------

<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Studienleistung
---------------------------------------	--

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Harter

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Projektarbeiten an einer zeitlich befristeten Aufgabe durchzuführen und im beruflichen Alltag einer Ingenieurin oder eines Ingenieurs im Team die gewonnenen Kenntnisse anzuwenden. Sie treffen auf dieser Grundlage fundierte Entscheidungen und sind in der Lage, ein Projektteam fachlich zu führen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Ausarbeitung u. Präsentation [MET]

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

240, davon 120 Präsenz (8 SWS) 120 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

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

120 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 7301 Luftfahrttechnisches Projekt (Proj, 7. Sem., 8 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Luftfahrttechnisches Projekt  
Aeronautical Project

---

<b>LV-Nummer</b> 7301	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 8 SWS als Projekt	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Projekt	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Ludwig Dorn, Prof. Dr.-Ing. Georg Fries, Prof. Dr. Matthias Harter, N.N.

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden wissen wie eine Projektaufgabe definiert wird und wie der zeitliche Ablauf unter Einbeziehung möglicher Risiken realistisch geplant werden kann. Sie wenden theoretische Kenntnisse zur Lösung einer praktischen Aufgabe an und arbeiten im Team mit anderen Studierenden. Auf diese Weise lernen sie wie eine Aufgabe sinnvoll aufgeteilt werden kann und wie Probleme bei der Zusammenarbeit gemeistert werden können.

## 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

## 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)

240 Stunden, davon 8 SWS als Projekt



## **Anmerkungen**

# Modul

## Berufspraktische Tätigkeit Internship Module

---

<b>Modulnummer</b> 7400	<b>Kürzel</b> M-BPT	<b>Kurzbezeichnung</b> M-BPT	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
----------------------------	------------------------	---------------------------------	--	---

<b>Arbeitsaufwand</b> 30 CP, davon 1 SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
---	----------------------------	-------------------------------------	------------------------------

<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Studienleistung
--	--

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Harter

### Formale Voraussetzungen

- 150 CP aus den Studien- und Prüfungsleistung müssen abgeschlossen sein.

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

- Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung in der Lage, Bewerbungen zu verfassen und sich auf ein Vorstellungsgespräch vorzubereiten.
- Befähigung zur wissenschaftlich-methodischen Vorgehensweise für konkrete Projekte in Unternehmen.
- Befähigung zur Erstellung von Berichten und Präsentationen.
- Berücksichtigung von unterschiedlichen Aspekten der Ingenieur Tätigkeit im Unternehmensalltag.
- Erkennen von technischen und unternehmensspezifischen Prozessen.
- Erkennen von systemischen Zusammenhängen (technisch – betriebswirtschaftlich – arbeitssoziologisch).
- Befähigung zur selbständigen sowie projektorientierten und arbeitsteiligen Teamarbeit. Außerdem die Befähigung zur sachgerechten Kommunikation mit den Mitarbeitern der entsprechenden Fachabteilungen auf Ingenieur niveau (fachlich und sozial).

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Ausarbeitung u. Präsentation [MET]

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

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

900, davon 15 Präsenz (1 SWS) 885 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

15 Stunden

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

885 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 7401 Begleitseminar (S, 7. - 8. Sem., 1 SWS)
- 7401 Praktikum (P, 7. - 8. Sem., SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Begleitseminar

Seminar

---

**LV-Nummer**

7401

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

1 CP, davon 1 SWS als Seminar

**Fachsemester**

7. - 8. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminar

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

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

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr. Matthias Harter, Lehrbeauftragte/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**

- Bewerbungsmethoden
- Vorstellungsgespräche
- Berichterstellung
- Erstellung & Durchführung von Präsentationen
- Aufbereitung der Praktikumsinhalte in einem Bericht

**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**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Praktikum  
Internship

---

<b>LV-Nummer</b> 7401	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 29 CP, davon SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. - 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Befähigung zur wissenschaftlich-methodischen Vorgehensweise für konkrete Projekte in Unternehmen.
- Befähigung zur Erstellung von Berichten und Präsentationen.
- Berücksichtigung von unterschiedlichen Aspekten der Ingenieur Tätigkeit im Unternehmensalltag.
- Erkennen von technischen und unternehmensspezifischen Prozessen.
- Erkennen von systemischen Zusammenhängen (technisch – betriebswirtschaftlich – arbeitssoziologisch).
- Befähigung zur selbständigen sowie projektorientierten und arbeitsteiligen Teamarbeit. Außerdem die Befähigung zur sachgerechten Kommunikation mit den Mitarbeitern der entsprechenden Fachabteilungen auf Ingenieurniveau (fachlich und sozial).

## Themen/Inhalte der LV

Die Inhalte hängen von dem gewählten Unternehmen und dem konkreten Einsatzbereich im Unternehmen ab.

## Medienformen

Skript, Folien, Firmenunterlagen

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

870 Stunden, davon SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Modul

Bachelor-Thesis  
Bachelor's Thesis

---

<b>Modulnummer</b> 9050	<b>Kürzel</b> M-BT	<b>Kurzbezeichnung</b> M-BT	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
----------------------------	-----------------------	--------------------------------	--	---

<b>Arbeitsaufwand</b> 12 CP, davon SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch
---	----------------------------	-------------------------------------	---

<b>Fachsemester</b> 8. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung
---------------------------------------	---

**Modulverwendbarkeit**

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

## Hinweise für Curriculum

**Modulverantwortliche(r)**  
Prof. Dr. Matthias Harter

**Formale Voraussetzungen**

- 200 CP aus den Studien- und Prüfungsleistung müssen abgeschlossen sein, davon 120 CP aus dem Semestern 1-4.

## Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Die Bachelor-Thesis schließt das Bachelor-Studium ab und erfordert von den Studierenden, die erlernten Kompetenzen in einer Aufgabenstellung anzuwenden. Die Studierenden haben folgende Kompetenzen erworben:

- Fähigkeit, eine wissenschaftlich-technische Aufgabenstellung zu lösen
- Systematische Vorgehensweise bei der Lösungsfindung
- Lösung basierend auf ingenieurwissenschaftlichen Methoden
- Kreativität und Selbständigkeit
- Fähigkeit, eine technische Arbeit zu dokumentieren

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Thesis

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**  
360, davon 0 Präsenz ( 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, 8. Sem., SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Bachelor-Arbeit  
Bachelor's Thesis

---

<b>LV-Nummer</b> 9052	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 12 CP, davon SWS als Bachelor-Arbeit	<b>Fachsemester</b> 8. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Bachelor-Arbeit	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Harter

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Bachelor-Thesis schließt das Bachelor-Studium ab und erfordert von den Studierenden, die erlernten Kompetenzen in einer Aufgabenstellung anzuwenden. Die Studierenden haben folgende Kompetenzen erworben:

- Fähigkeit, eine wissenschaftlich-technische Aufgabenstellung zu lösen
- Systematische Vorgehensweise bei der Lösungsfindung
- Lösung basierend auf ingenieurwissenschaftlichen Methoden
- Kreativität und Selbständigkeit
- Fähigkeit, eine technische Arbeit zu dokumentieren

## Themen/Inhalte der LV

- Das Thema bezieht sich auf ein Aufgabengebiet der Elektro- und / oder Luftfahrttechnik.
- Praktische, experimentelle Arbeiten sind ebenso möglich wie theoretische Betrachtungen und Konzeptentwicklungen.

## Medienformen

## Literatur

- Bänsch, A.: Wissenschaftliches Arbeiten.
- Rudestam, K.E. et al.: Surviving Your Dissertation
- Die 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 SWS als Bachelor-Arbeit

## Anmerkungen



# Modul

## Quantentechnologien

---

<b>Modulnummer</b> 6670	<b>Kürzel</b>	<b>Kurzbezeichnung</b>	<b>Modulverbindlichkeit</b> Wahlpflicht	<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 und Englisch	
<b>Fachsemester</b> 4. - 5. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Studienleistung			

### Modulverwendbarkeit

- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

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

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*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)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

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

90 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 6671 Quantentechnologien (Kopie 2022-04-11 15:22:04 +0200) (SU, 4. - 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Quantentechnologien (Kopie 2022-04-11 15:22:04 +0200)

Quantum Technology

---

**LV-Nummer**

6671

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

4. - 6. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Jahr

**Sprache(n)**

Deutsch und Englisch

**Verwendbarkeit der LV**

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

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Modul

Airline Management  
Airline Management

---

<b>Modulnummer</b> 6610	<b>Kürzel</b> M-AM	<b>Kurzbezeichnung</b> M-AM	<b>Modulverbindlichkeit</b> Wahlpflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
----------------------------	-----------------------	--------------------------------	--	--

**Arbeitsaufwand**  
5 CP, davon 4 SWS

**Dauer**  
1 Semester

**Häufigkeit**  
jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

**Fachsemester**  
6. (empfohlen)

**Leistungsart**  
Studienleistung

## Modulverwendbarkeit

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

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Matthias Halbleib

## Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

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

Die Studierenden können Fluggesellschaften mit ihren grundlegenden Abläufen und Strukturen sowie die wesentlichen Zusammenhänge mit der Umwelt, luftfahrtrelevanten Rahmenbedingungen und Beteiligten der Wertschöpfungskette beschreiben und verstehen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

## Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung o. Ausarbeitung o. Präsentation (*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)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- Ausgewählte Kapitel Management (V, 6. Sem., 2 SWS)
- 6611 Airline Management (SU, 6. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel Management  
Selected Topics of Management

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Lehrbeauftragte/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- BWL und Projektmanagement

## Kompetenzen/Lernziele der LV

ie Studierenden können Fluggesellschaften mit ihren grundlegenden Abläufen und Strukturen sowie die wesentlichen Zusammenhänge mit der Umwelt, luftfahrtrelevanten Rahmenbedingungen und Beteiligten der Wertschöpfungskette beschreiben und verstehen.

## Themen/Inhalte der LV

Die konkreten Themen / Inhalte werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Medienformen

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Vorlesung

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Airline Management  
Airline Management

---

<b>LV-Nummer</b> 6611	<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> nur im Wintersemester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Halbleib

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden lernen in der Veranstaltung, gesamtunternehmerische Aufgaben und Herausforderungen von Fluggesellschaften zu erkennen, zu erklären und zu bewerten.

## Themen/Inhalte der LV

- Relevante Institutionen, regulativer Handlungsrahmen
- Überblick und Besonderheiten der Luftverkehrsbranche
- Wertschöpfungskette/-system einer Fluggesellschaft
- Planungsprozess einer Fluggesellschaft
- Änderung von Marktstrukturen/Wachstumsoptionen
- Performance Steuerung, Krisenmanagement
- Führungsmodelle
- Ausblick

## Medienformen

## Literatur

- Conrady, R., Fichert, F., Sterzenbach, R.: Luftverkehr, in der jeweils neuesten Auflage
- Holloway, S.: Straight and Level: Practical Airline Economics, Farnham/Burlington, in der jeweils neuesten Auflage
- Weitere Literaturhinweise werden zu Beginn der Veranstaltung gegeben

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen



# Modul

## Ausgewählte Kapitel der Luftfahrt Selected Topics of Aviation

---

<b>Modulnummer</b> 6620	<b>Kürzel</b> M-LF	<b>Kurzbezeichnung</b> M-LF	<b>Modulverbindlichkeit</b> Wahlpflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
----------------------------	-----------------------	--------------------------------	--	---

<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch
--	----------------------------	--	---

<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Studienleistung
---------------------------------------	--

- Modulverwendbarkeit**
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019

### Hinweise für Curriculum

**Modulverantwortliche(r)**  
Prof. Dr. Matthias Harter

- Formale Voraussetzungen**
- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

#### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)  
Im Rahmen dieser Veranstaltung werden vertiefende Kenntnisse im Bereich der Luftfahrt, die sich an aktuellen Themen orientieren, vermittelt.

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

#### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*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)**  
150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**  
60 Stunden

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

#### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 6621 Ausgewählte Kapitel der Luftfahrt (SU, 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Ausgewählte Kapitel der Luftfahrt  
Selected Topics of Aviation

---

**LV-Nummer**  
6621

**Kürzel**

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

**Fachsemester**  
6. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
nur auf Nachfrage

**Sprache(n)**  
Deutsch und Englisch

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Lehrbeauftragte/r, N.N.

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Lehrveranstaltung trägt zu den Lernergebnissen des Moduls bei.

## Themen/Inhalte der LV

Die konkreten Themen / Inhalte werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Medienformen

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Modul

## Elektrische Antriebssysteme Electrical Drive Systems

---

<b>Modulnummer</b> 6630	<b>Kürzel</b> M-EA	<b>Kurzbezeichnung</b> M-EA	<b>Modulverbindlichkeit</b> Wahlpflicht	<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>Leistungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung
---------------------------------------	--

- Modulverwendbarkeit**
- 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. Wilfried Attenberger

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematik II
- Mathematik I
- Leistungselektronik
- Grundlagen der Elektrotechnik II
- Grundlagen der Elektrotechnik I

### Kompetenzen

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

Die Studierenden erwerben das Wissen über die elektrischen und magnetischen Grundlagen von Antriebssystemen. Sie kennen die Eigenschaften von Gleichstrom- und Drehfeld-Maschinen in Anwendung und Entwurf und können die Methoden dazu einsetzen.

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 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

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

90 Stunden

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

Pflichtveranstaltung/en:

- 6631 Elektrische Antriebssysteme Praktikum (P, 6. Sem., 1 SWS)
- 6632 Elektrische Antriebssysteme (V, 6. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrische Antriebssysteme Praktikum  
Electrical Drive Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 6631	<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> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

## 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

Aufbau und Vermessung der in der Vorlesung behandelten Schaltungen.

## Medienformen

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Praktische Arbeit / Projektarbeit

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

30 Stunden, davon 1 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrische Antriebssysteme  
Electrical Drive Systems

---

<b>LV-Nummer</b> 6632	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 3 SWS als Vorlesung	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Vorlesung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Wilfried Attenberger

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erwerben das Wissen über die elektrischen und magnetischen Grundlagen von Antriebssystemen. Sie kennen die Eigenschaften von Gleichstrom- und Drehfeld-Maschinen in Anwendung und Entwurf und können die Methoden dazu einsetzen.

## 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

Vorlesungsfolien

## Literatur

R. Fischer: Elektrische Maschinen K. Fuest P. Döring: Elektrische Maschinen und Antriebe

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden, davon 3 SWS als Vorlesung

## Anmerkungen

# Modul

Mensch und Maschine  
Human and Machine

---

<b>Modulnummer</b> 6640	<b>Kürzel</b> M-MM	<b>Kurzbezeichnung</b> M-MM	<b>Modulverbindlichkeit</b> Wahlpflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
----------------------------	-----------------------	--------------------------------	--	--

<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
--	----------------------------	--	------------------------------

<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Studienleistung
---------------------------------------	--

**Modulverwendbarkeit**

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

## Hinweise für Curriculum

**Modulverantwortliche(r)**  
Prof. Dr. Matthias Harter

**Formale Voraussetzungen**

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

## Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

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

Die Studierenden können in bestimmten Flugsituationen die besten Entscheidungen treffen, selbst wenn nur eingeschränkt Informationen zur Fluglage und zum Zustand der Maschine zur Verfügung stehen. Sie beherrschen Techniken zum Umgang der Besatzung mit Störungen und Notfällen und können auch unter Zeitdruck arbeiten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*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)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

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

90 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise



## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 6641 Crew Resource Management (SU, 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Crew Resource Management  
Crew Resource Management

---

<b>LV-Nummer</b> 6641	<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> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

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

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Lehrbeauftragte/r

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen den Begriff CRM und die Bedeutung in der Ausbildung von Flugzeugbesatzungen. Sie können den Einfluss der Arbeitsumgebung (Cockpit, Computer-Interface, etc.) auf die Kommunikationsfähigkeiten der Menschen analysieren und auf dieser Grundlage Entwicklungs- und Ablaufentscheidungen zur Maximierung der Koordination und Minimierung der Fehlerwahrscheinlichkeit im Flugbetrieb treffen. Sie sind in der Lage, die Entscheidungsprozesse von Menschen in kritischen Situationen und Notlagen in Zusammenspiel mit Maschinen zu antizipieren und Automatisierungs- und Steuerungsvorgänge so zu planen, dass Fehler minimiert werden.

## Themen/Inhalte der LV

- Vermeidung von Flugunfällen und Zwischenfällen
- Analyse von Flugunfallberichten
- Flugunfallermittler: Arbeitsweisen, Aufträge, Funktion
- Einfluss der Einstellung und Verhaltensweisen der Besatzungsmitglieder auf die Sicherheit
- Workload-Management
- Entscheidungsprozesse/-findung
- Menschliche Faktoren
- Problembewusstsein, Stressbewusstsein
- Gruppendynamik, Teamarbeit am Beispiel Pilot, Co-Pilot, Controller

## Medienformen

- Videos von Flugunfällen und rekonstruierten Abläufen im Cockpit
- Audio-Aufnahmen von Flugunfällen
- Unfallberichte
- Präsentationen
- Skript

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Modul

## Software Radio für Kommunikationssysteme Software Defined Radio Systems

---

<b>Modulnummer</b> 6650	<b>Kürzel</b> M-SRK	<b>Kurzbezeichnung</b> M-SRK	<b>Modulverbindlichkeit</b> Wahlpflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
----------------------------	------------------------	---------------------------------	--	---

<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> nur auf Nachfrage	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
--	----------------------------	--	------------------------------

<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Leistungsart</b> Studienleistung
---------------------------------------	--

### Modulverwendbarkeit

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

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

### Formale Voraussetzungen

- Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester ist der Nachweis von mindestens 60 Credit-Points aus den ersten drei Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

- Informationsübertragung
- System- und Signaltheorie

### Kompetenzen

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

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.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur u. Praktische Arbeit / Projektarbeit o. Klausur (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)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

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

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 6651 Software Radio für Kommunikationssysteme (SU, 6. Sem., 3 SWS)
- 6651 Software Radio für Kommunikationssysteme (P, 6. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Software Radio für Kommunikationssysteme Software Defined Radio Systems

---

**LV-Nummer**  
6651

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
5 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Praktikum

**Fachsemester**  
6. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht, Praktikum

**Häufigkeit**  
Unter- nur auf Nachfrage

**Sprache(n)**  
Deutsch

### Verwendbarkeit der LV

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

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Frank Oldewurtel

### 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

- Motivation und Einführung: Software Defined Radio Technologie
- Von Software Defined Radio zu Cognitive Radio
- Anwendungsbeispiele aus den Einsatzgebieten
- Drahtlose Kommunikation
- Luftfahrt
- Schifffahrt
- Automotive
- Industrielle Kommunikation (Industrie 4.0)
- Öffentliche Sicherheit
- 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
- Weiterführende Themen (Optional)
- Spectrum Sensing und Dynamic Spectrum Access zur Steigerung der Effizienz
- Software Defined Networking für den Test und die Optimierung von Protokollen

### Medienformen

- Foliensatz, Tafelbilder und Übungsaufgaben
- Versuchsbeschreibungen für das Praktikum

**Literatur**

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

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

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

**Anmerkungen**