

*der Bundeswehr*  
**Universität**  **München**

**Universität der Bundeswehr München**  
Werner-Heisenberg-Weg 39  
85577 Neubiberg

**Modulhandbuch des Studiengangs**

**Wehrtechnik**  
**(Bachelor of Engineering)**

**an der**  
**Universität der Bundeswehr München**

**(Version 2017)**

# Inhaltsverzeichnis

## **Pflichtmodule Studienrichtung Informationstechnik und Elektrotechnik - WT 2017**

3005	Allgemeine Wehrtechnik.....	6
3090	Mathematik 1.....	8
3091	Mathematik 2.....	10
3092	Elektrotechnik 1.....	12
3093	Elektrotechnik 2.....	14
3094	Grundlagen der Informatik.....	16
3095	Grundlagen der Programmierung.....	18
3096	Physik.....	20
3097	Elektronische Bauelemente.....	22
3098	Messtechnik und Sensorik.....	24
3099	Maschinenorientiertes Programmieren.....	26
3100	Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung.....	28
3101	Digitaltechnik.....	32
3102	Regelungstechnik.....	34

## **Pflichtmodule im Aufbaublock Technische Informatik (TI) - WT 2017**

3104	Rechnerarchitekturen.....	36
3105	Digital Circuit Design.....	38
3106	Kommunikationstechnik.....	40
3107	Programmerzeugungssysteme.....	42
3108	Grundlagen der Schaltungstechnik.....	44
3109	Software Engineering.....	46
3110	Betriebssysteme.....	48
3111	Einführung in die Künstliche Intelligenz.....	50
3112	Daten- und Rechnernetze (ACT).....	52

## **Pflichtmodule im Aufbaublock Kommunikationstechnik (KT) - WT 2017**

3113	Telekommunikationstechnik.....	54
3114	Digitale Kommunikationstechnik.....	56
3115	Optische Kommunikationstechnik.....	58
3116	Elektrotechnik Vertiefung.....	60
3117	Schaltungen in der Kommunikationstechnik.....	62
3118	Kommunikationssysteme und Informationstheorie.....	65
3119	Funk- und Satellitenkommunikation.....	67
3120	Militärische Kommunikationssysteme.....	69
3121	Daten- und Rechnernetze (CT).....	71

## **Wahlpflichtmodule, Praktika Informationstechnik und Elektrotechnik - WT 2017**

1356	Endballistik.....	73
2886	Erster Praktischer Studienabschnitt ITE.....	75
2887	Zweiter Praktischer Studienabschnitt ITE.....	77
3008	Navigationssensorik mit Beispielen aus Flugkörperanwendungen.....	79
3061	Bachelor-Arbeit ITE.....	81
3076	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit.....	82
3077	Chemie der Explosivstoffe.....	84
3083	Regenerative Energiesysteme.....	86
3084	Schiffselektrotechnik und Automation.....	89
3086	Simulatortechnik.....	91
3122	Projektarbeit.....	93
3124	Akustik und Schallschutz.....	94
3134	Einführung in die Leistungselektronik.....	95
3139	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik.....	97
3145	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik.....	99
3147	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme.....	101
3148	Informationssysteme der Bundeswehr.....	103
3151	Navigationssensorik für Flugkörper.....	104
3155	Radartechnik.....	106
3158	Robotik.....	108
3161	Sicherheit moderner Betriebssysteme.....	110
3179	Praktikum Mobilfunk.....	111
3182	Praktikum Daten- und Rechnernetze.....	113
3186	Einführung in die System Modeling Language (SysML).....	115
3187	Model Based System Engineering.....	117
3188	Grundlagen der IT-Sicherheit.....	119
3193	Satellitennavigation.....	121
3195	Leistungselektronische Wandler.....	123
3196	Elektrische Maschinen.....	125
3198	Einführung in die Kryptographie.....	127
3458	Kryptographie II.....	129
3462	Aktuelle und zukünftige Mobilfunksysteme.....	131
3463	Einführung in Matlab.....	133

## **Pflichtmodule Studienrichtung Luftfahrzeugtechnik und Marinetchnik - WT 2017**

1299	Konstruktion.....	135
3005	Allgemeine Wehrtechnik.....	138
3006	Management für Wehrtechnik- Ingenieure.....	140
3007	Produktionstechnik.....	143
3031	Ingenieurmathematik.....	145

3032	Ingenieurinformatik.....	148
3033	Naturwissenschaftliche Grundlagen.....	151
3034	Technische Mechanik/Festigkeitslehre.....	154
3036	Maschinenelemente.....	156
3037	Fertigungsverfahren.....	158
3038	Werkstofftechnik.....	161
3039	Thermodynamik und Wärmeübertragung.....	164
3041	Grundlagen der Elektrotechnik.....	166
3042	Regelungstechnik.....	168
3043	Messtechnik.....	170

**Pflichtmodule Studienrichtung Luftfahrzeugtechnik - WT - 2017**

3048	Strömungsmaschinen.....	173
3053	Kraft- und Arbeitsmaschinen.....	176
3056	Aerodynamik.....	179
3057	Flugmechanik.....	181
3059	Luftfahrtantriebe und Flugzeugsysteme.....	183
3060	Praktische Aerodynamik und Leichtbau.....	185

**Pflichtmodule Studienrichtung Marinetechnik - WT 2017**

3048	Strömungsmaschinen.....	188
3053	Kraft- und Arbeitsmaschinen.....	191
3068	Handels- und Kriegsschiffbau.....	194
3070	Kraftwerkstechnik.....	197
3071	Schiffsantriebstechnik.....	200
3072	Schiffsbetriebstechnik.....	203

**Wahlpflichtmodule, Praktika Luftfahrzeugtechnik und Marinetechnik - WT 2017**

1356	Endballistik.....	206
1367	Erdbaumaschinen.....	208
2632	Konstruktion von Flugantrieben.....	211
2633	Advanced Aerospace Structures.....	212
2634	Fertigungsverfahren der Luftfahrt.....	214
2635	Model-Based Design mit MATLAB & Simulink.....	216
2638	EASA-single Aviation authority!?!.....	217
2883	Erster Praktischer Studienabschnitt MB.....	219
2884	Zweiter Praktischer Studienabschnitt MB.....	221
2898	Bachelor-Arbeit WT (LFT und MT).....	223
3073	Akustik und Schallschutz.....	224
3076	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit.....	226
3077	Chemie der Explosivstoffe.....	228
3080	Hubschraubertechnik und -flugmechanik.....	230
3082	Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung.....	232

3083	Regenerative Energiesysteme.....	234
3084	Schiffselektrotechnik und Automation.....	237
3086	Simulatortechnik.....	239
3139	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik.....	241
3145	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik.....	243
3147	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme.....	245
3151	Navigationssensorik für Flugkörper.....	247
3186	Einführung in die System Modeling Language (SysML).....	249
3187	Model Based System Engineering.....	251
3194	Qualitätsmanagement in der Luft- und Raumfahrt.....	253
<b>Studium+ Bachelor</b>		
1002	studium plus 1 - Seminar.....	255
1005	studium plus 2 - Seminar und Training.....	257
<b>Übersicht des Studiengangs: Konten und Module.....</b>		<b>259</b>
<b>Übersicht des Studiengangs: Lehrveranstaltungen.....</b>		<b>263</b>
<b>Epilog.....</b>		<b>269</b>

Modulname	Modulnummer
Allgemeine Wehrtechnik	3005

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Stephan Kötter	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	240	90	11

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30051	VÜ	Allgemeine Wehrtechnik 1	Pflicht	8.0
30052	VÜ	Allgemeine Wehrtechnik 2	Pflicht	6.0
30053	VÜ	Allgemeine Wehrtechnik 3	Pflicht	6.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				20

Qualifikationsziele
<p>Es werden fachgebietsübergreifende wehrtechnische Inhalte, sicherheitspolitische Aspekte und allgemeine bundeswehrgemeinsame Themen vermittelt. Die Studierenden erwerben dabei Grundkenntnisse der Wehrverwaltung, der Streitkräfte Deutschlands und der NATO sowie einen Überblick über weitere Bündnissysteme (EU, UNO). Dazu gehören Einführungen in Sicherheitspolitik und Kommunikation in der Verwaltung. Angestrebt wird ein übergreifendes Verständnis politischer, militärischer und administrativer Zusammenhänge, nationaler wie internationaler Aspekte.</p> <p>Grundlagen des technischen Projektmanagements im Rüstungsbereich sowie die bundeswehrspezifischen Verfahren und Methoden des Projektmanagements werden vermittelt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, auf der Grundlage der Verfahrensbestimmungen Customer Product Management (CPM) einfachere Aufgaben des Projektmanagements unterstützend zu bearbeiten. Dazu gehören das Kennenlernen und Demonstrieren der für das Projektmanagement eingeführten IT-gestützten Managementtechniken inklusive Controlling.</p> <p>Zudem erhalten die Studierenden Einblick in wichtige Problemfelder des Haushalts- und Vertragswesens. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, wirtschaftliche Aspekte bei technischen Entscheidungen zu berücksichtigen. Mit Hilfe der Grundkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, eine Vielzahl von wirtschaftlichen Problemen und Entscheidungen zu verstehen bzw. nachzuvollziehen.</p>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitspolitik der Bundeswehr</li> <li>• Wehrverwaltung des Bundes</li> <li>• Kollektive Sicherheitssysteme</li> <li>• Kommunikation in der Verwaltung und bei der Projektführung</li> <li>• Fachgebietsübergreifende Grundlagen der Wehrtechnik</li> </ul>

- Grundlagen des Projektmanagement
- Bedarfsermittlung, Bedarfsdeckung und Nutzung in der Bundeswehr (CPM)
- Verteidigungshaushalt
- Managementarbeitsmittel
- IT-Verfahren, Controlling
- Zusammenarbeit BAAINBw und Dienststellen (u.a. Wehrtechnische Aufträge)
- Internationale Rüstungszusammenarbeit
- Bundeswehrplanung: Vom Bundeswehrplan zum Haushalt
- Forschung und Zukunftstechnologie
- Volkswirtschaftliche Grundbegriffe
- Bundeshaushalt
- Vertragswesen bei Kauf, Bau, Herstellung
- Volkswirtschaftliche Grundbegriffe
- Betriebswirtschaftliche Grundbegriffe
- Kosten- und Leistungsrechnung
- Kosten- und Leistungsverantwortung
- Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsrechnung
- Aktuelle Betriebswirtschaftliche Projekte
- Übungen und Fallbeispiele

**Leistungsnachweis**

sP-240

**Verwendbarkeit**

Die Studierenden kennen nach erfolgreicher Teilnahme Aufgaben, Strukturen und Charakteristika der unterschiedlichen Bedarfsträger und -decker. Sie sind somit in der Lage, Auswirkungen von gesellschaftlichen, technologischen oder politischen Entwicklungen auf Rüstungsaufgaben zu erkennen und umzusetzen. Sie können im Rüstungsbereich die Grundlagen des Projektmanagements und die der Beschaffungsverfahren umsetzen und einen Beitrag leisten, einsatzreife Produkte oder Dienstleistungen für die Bundeswehr zeitgerecht und wirtschaftlich bereit zu stellen.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul findet als mehrwöchige Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt. Als Startzeitpunkt ist die vorlesungsfreie Zeit im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Mathematik 1</b>	3090

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Rudolph	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	120	90	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30901	UE	Brückenkurs Mathematik	Zusatzfach	2.0
30902	VL	Mathematik 1	Pflicht	7.0
30903	UE	Mathematik 1	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>10</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Studierende benötigen die Mathematik-Kenntnisse der Fachhochschulreife.
Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben Kenntnisse der für die Elektrotechnik grundsätzlich relevanten mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden. Die Studierenden werden zur Lösung mathematisch-technischer Fragestellungen durch Methoden der Infinitesimalrechnung einer Variablen und der komplexen Zahlen befähigt.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Mengen, Abbildungen, reelle Zahlen.</li> <li>• Elementare Funktionen einer reellen Variablen.</li> <li>• Differentialrechnung für Funktionen einer Variablen.</li> <li>• Integralrechnung für Funktionen einer Variablen.</li> <li>• Komplexe Zahlen: kartesische und exponentielle Form.</li> </ul>
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Verwendbarkeit
Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 2</li> <li>• Elektrotechnik 2</li> <li>• Physik</li> <li>• Embedded Systems</li> <li>• Elektrotechnik Vertiefung</li> <li>• Digitale Signalverarbeitung</li> </ul>



- Informationstheorie
- Regelungstechnik

sowie der Wahlpflichtmodule

- Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem
- Operations Research
- Semantische Gerätevernetzung
- Data Mining

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Mathematik 2</b>	3091

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. Thomas Sturm	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	84	96	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30911	UE	Brückenkurs Mathematik	Zusatzfach	2.0
30912	VL	Mathematik 2	Pflicht	5.0
30913	UE	Mathematik 2	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>7</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen die Kenntnisse des Moduls:

- Mathematik 1

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kenntnisse der für die Elektrotechnik grundsätzlich relevanten mathematischen Begriffe, Gesetze, Denkweisen und Methoden. Die Studierenden werden zur Lösung mathematisch-technischer Fragestellungen durch Methoden der linearen Algebra sowie der Infinitesimalrechnung mehrerer Variabler und der elementaren Differentialgleichungstheorie befähigt.

#### Inhalt

- Vektoren, Vektorräume und Vektorprodukte.
- Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme.
- Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variabler.
- Gewöhnliche Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung.
- Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variabler.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

#### Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule

- Physik
- Embedded Systems
- Elektrotechnik Vertiefung
- Digitale Signalverarbeitung
- Informationstheorie

- Regelungstechnik

sowie der Wahlpflichtmodule

- Einführung in das LaTeX-Textsatzsystem
- Operations Research
- Semantische Gerätevernetzung
- Data Mining

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Elektrotechnik 1</b>	3092

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Matthias Heinitz	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	72	108	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30921	VL	Elektrotechnik 1	Pflicht	4.0
30922	UE	Elektrotechnik 1	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Parallele Teilnahme an dem Grundlagen-Modul Mathematik 1.
Qualifikationsziele
<p>Mit Hilfe der erworbenen Grundkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, eine Vielzahl wichtiger elektrotechnischer Erscheinungen und Anwendungen hinsichtlich ihrer Funktionsweise zu analysieren, zu verstehen und zu beschreiben.</p> <p>Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zur selbstständigen Analyse einfacher elektrotechnischer Schaltungen, beispielsweise zur Berechnung von Strömen, Spannungen und Leistung in gegebenen Gleich- und Wechselstromschaltkreisen. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zum selbstständigen Entwurf und Dimensionierung einfacher elektrotechnischer Schaltungen (Gleich- und Wechselstromschaltkreise) bei vorgegebenen Randbedingungen.</p>
Inhalt
<p>In diesem Modul erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in die Grundlagen der Elektrotechnik wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Größen der Elektrotechnik (Ladung, Strom, Spannung, Widerstand, Leistung)</li> <li>• Gleichstromlehre, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Berechnung von Gleichstromnetzwerken</li> <li>• Superpositionsprinzip, reale Strom und Spannungsquelle</li> <li>• Elektrische und magnetische Felder, Aufbau und Funktionsweise von Spule und Kondensator</li> <li>• Lorentzkraft, Induktion, Lenzsche Regel</li> <li>• Wechselspannung, Berechnung von Wechselstromkreisen im Zeitbereich</li> <li>• Zeigerdiagramm, Leistung in Wechselstromkreisen</li> </ul>

Das Modul vermittelt die Methodenkompetenz zur Lösung grundlegender elektrotechnischer Problemstellungen.
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Verwendbarkeit
Dieses Modul ist Voraussetzung für alle weiteren Module.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Elektrotechnik 2</b>	3093

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Martin Sauter	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	96	84	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30931	VL	Elektrotechnik 2	Pflicht	6.0
30932	UE	Elektrotechnik 2	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>8</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Parallele Teilnahme an dem Grundlagen-Modul Mathematik 2, Teilnahme an den Grundlagen-Modulen Mathematik 1 und Elektrotechnik 1.

#### Qualifikationsziele

Mit Hilfe der erworbenen Grundkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, eine Vielzahl wichtiger elektrotechnischer Erscheinungen und Anwendungen hinsichtlich ihrer Funktionsweise zu analysieren, zu verstehen und zu beschreiben.

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zur selbstständigen Analyse einfacher elektrotechnischer Schaltungen im Zeit- und Frequenzbereich. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zum selbstständigen Entwurf und Dimensionierung einfacher elektrotechnischer Schaltungen (Wechselstromschaltkreise) bei vorgegebenen Randbedingungen. Die Studierenden erlernen Methoden, um Schaltvorgänge in Schaltungen berechnen und vorhersagen zu können

#### Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in die Grundlagen der Elektrotechnik wie folgt:

- Komplexe Wechselstromrechnung, komplexe Widerstände
- Berechnung von elektrischen Netzwerken mit Hilfe der komplexen Wechselstromrechnung
- Schwingkreise, Resonanz
- Wechselstromschaltungen, Übertragungsfunktion
- Filter, Wechselstrombrückenschaltungen
- Knotenpotenzialverfahren
- Schaltvorgänge in Schaltungen mit Kapazitäten und Induktivitäten

Das Modul vermittelt die Methodenkompetenz zur Lösung grundlegender elektrotechnischer Problemstellungen.

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Verwendbarkeit
Dieses Modul ist Voraussetzung für alle weiteren Module.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Informatik	3094

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Norbert Oswald	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30941	VL	Grundlagen der Informatik	Pflicht	3.0
30942	UE	Grundlagen der Informatik	Pflicht	1.0
30943	VL	Logik	Pflicht	2.0
30944	UE	Logik	Pflicht	1.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Grundverständnis für Informatik und Mathematik

Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden erwerben in der LV Grundlagen der Informatik die Kompetenz, mit den Grundbegriffen der Informatik zu arbeiten. Sie erhalten grundlegende Kenntnisse über die Arbeitsweise eines Datenverarbeitungssystems sowie den Aufbau und die Wirkungsweise von Computern. Die Studierenden erhalten einen Überblick über einfacher Datenstrukturen und Methoden der Datenspeicherung, Übertragung und Verarbeitung in Rechnersystemen und können anschließend Datenstrukturen binär darstellen, Verarbeitungsschritte aufzeigen oder binäre Daten analysieren. Die Studierenden haben sich nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls Grundkenntnisse von Betriebssystemen und Standardsoftware angeeignet, um diese anwenden zu können. Ziel der LV Logik ist der Erwerb der Kompetenz, Sachverhalte in logischer Notation syntaktisch und semantisch exakt beschreiben und bearbeiten zu können. Die Studierenden sind in der Lage, Konzepte und Beweisführungsverfahren der Logik auf gegebene Problemstellungen sicher anzuwenden. Sie haben ein vertieftes Verständnis der für die Informatik bedeutsamen logischen Systeme, insbesondere der Systeme der Aussagen- und der Prädikatenlogik. Nach Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden Konzepte und Techniken der Logik auf verschiedene Anwendungsgebiete der Informatik übertragen.</p>

Inhalt
<p>In der Lehrveranstaltung (LV) "Grundlagen der Informatik"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erhalten die Studierenden eine Einführung in die Grundbegriffe der Informatik,</li> <li>lernen die Studierenden anhand exemplarischer Beispiele die Darstellung und die Verarbeitung von Daten im Computer sowie die Übertragung von Daten kennen,</li> </ul>



- werden die Studierenden in Algorithmen und Grundlagen der Modellierung (Zustandsdiagramme, Flussdiagramme, UML) eingeführt,
- lernen die Studierenden die Funktionsweise von Rechnersystemen aufbauend auf die Von-Neumann-Architektur kennen und bekommen einen praxisorientierten Einblick in den Aufbau und die typischen Komponenten eines Computers,
- werden die Studierenden mit den Grundlagen von Betriebssystemen und Standardsoftware (wie z.B. Editoren, Tabellenkalkulation und Datenbanken) vertraut gemacht,
- werden die Studierenden in den Aufbau und die Nutzung von Rechnernetzen eingeführt.

Die Studierenden (in der LV Logik):

- erhalten eine umfassende Einführung in die Terminologie, die Formalismen und die informatikrelevante Anwendungsfelder der Logik,
- lernen den korrekten Umgang mit der formalen Notation logischer Ausdrücke,
- erlernen an Hand von Kalkülen die Methodik zur Überprüfung der Erfüllbarkeit bzw. Unerfüllbarkeit logischer Ausdrücke und
- lernen logische Systeme mit unterschiedlicher Ausdrucksfähigkeit kennen, insbesondere die Systeme der Aussagenlogik und der Prädikatenlogik.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 120 Minuten

#### Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule

- Grundlagen der Programmierung
- Maschinorientierte Programmierung
- Embedded Systems
- Programmierungssysteme sowie für die Wahlpflichtmodule
- Software für Multimediatechnik
- Datenstrukturen und Algorithmen

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Programmierung	3095

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
182	96	86	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30951	VÜ	Grundlagen der Programmierung	Pflicht	5.0
30953	P	Grundlagen der Programmierung	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>8</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Die Studierenden benötigen die Kenntnisse des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Informatik</li> </ul>

Qualifikationsziele
Die Studenten lernen die Begriffe, Konzepte, Mittel und Methoden des Programmierens sowie wichtige Algorithmen und Lösungsmuster kennen. Sie erwerben die Fähigkeit zum funktionalen, imperativen, strukturierten und objektorientierten Programmieren von Anwendungen in "Java".

Inhalt
<p>In diesem Modul werden die zentralen Begriffe und Konzepte der Programmierung vermittelt. Dazu werden die folgenden Themen behandelt: Information und Repräsentation, Algorithmen und Datenstrukturen, Programme und Programmiersprachen: funktionale, imperative, strukturierte und objektorientierte Programmierung. In Rahmen der objektorientierten Programmierung wird auf die die Verwendung von Klassen und Klassenbibliotheken, sowie die Modularisierung von Software eingegangen.</p> <p>Die Studierenden sollen die Fähigkeit zum problemnahen Programmieren erwerben: Modellieren und Beschreiben der realen Probleme, Konstruktion der Lösung mit Hilfe der Informatik, Systematische Umsetzung der Lösung mit Hilfe der Programmiersprache.</p> <p>Im Praktikum wird das Gelernte mit der Entwicklungsumgebung "Netbeans" und der Programmiersprache "Java" vertieft. Dabei lernen die Studierenden auch ihre Programme zu Testen und zu Debuggen.</p>

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 120 Minuten Kolloquien und Testate von 10 Versuchen

**Verwendbarkeit**

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule

- Maschinenorientiertes Programmieren
- Höhere Programmierung
- Software Engineering
- Programmierzugangssysteme

sowie für den Wahlpflichtmodul

- Maschinenorientiertes Programmieren 2
- Bahn- und Trajektorienplanung

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Physik	3096

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Groos	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	96	114	7

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30961	VL	Physik	Pflicht	4.0
30962	UE	Physik	Pflicht	2.0
30963	P	Grundpraktikum Physik/Elektrotechnik	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>8</b>

## Empfohlene Voraussetzungen

Schulkenntnisse Physik

## Qualifikationsziele

Einsicht, dass physikalische Gesetze die Grundlagen der gesamten Technik darstellen; Kenntnis der wichtigsten physikalischen Grundgesetze unter Berücksichtigung der in anderen Grundlagenfächern vorgesehenen Lehrinhalte;

Fähigkeit, die physikalischen Zusammenhänge bei komplexen technischen Problemen zu verstehen.

Praktikum:

Anwenden und Vertiefen der in den Fächern Physik und Elektrotechnik erarbeiteten theoretischen Kenntnisse in selbständig durchgeführten Experimenten; Erfassung, Darstellung und Auswertung von Messergebnissen einschließlich der Abschätzung der Messfehler.

## Inhalt

Mechanik: Physikalische Grundgrößen (Kraft, Energie, Impuls, Drehimpuls) erläutert am Beispiel des Massepunktes und des starren Körpers; Energie, Impuls- und Drehimpulserhaltungssatz. Schwingungen und Wellen: Freie und erzwungene Schwingungen; Entstehung, Ausbreitung und Überlagerung von Wellen, Grundlagen der Wellenoptik.

Praktikum:

Versuche zum Themenkomplex Schwingungen und Wellen sowie zu den Modulen Elektrotechnik 1 und 2
<b>Literatur</b>
Literaturhinweise im Hochschulöffentlichen Dokumentenbereich unter:  <a href="https://dokumente.unibw.de/HochschuloeffentlicherDokumentenbereich/bscw.cgi/2475261">https://dokumente.unibw.de/HochschuloeffentlicherDokumentenbereich/bscw.cgi/2475261</a>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten  Kolloquien und Testate von 8 Versuchen
<b>Verwendbarkeit</b>
Grundlage für Lehrveranstaltungen des 2. Studienjahres
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Elektronische Bauelemente</b>	3097

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Latzel	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30971	VL	Elektronische Bauelemente	Pflicht	4.0
30972	UE	Elektronische Bauelemente	Pflicht	1.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module Mathematik 1 + 2 und der Module Elektrotechnik 1 + 2.
Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Kenntnis über den Aufbau, die Eigenschaften und die Funktion elektronischer Bauelemente, sowie ihren Einsatz in elektrischen Grundschaltungen. Sie erlangen die Fähigkeit elektrische Grundschaltungen zu analysieren und zu dimensionieren.
Inhalt
Die Studierenden erhalten eine grundlegende Einführung in das Themengebiet der Elektronischen Bauelemente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passive Bauelemente: Eigenschaften, Funktion, Bauformen und Grundschaltungen.</li> <li>• Grundlagen der Halbleiter: Grundlegende physikalische Vorgänge in Halbleitern.</li> <li>• Aktive Halbleiterbauelemente, ICs: Aufbau, Eigenschaften, Funktion und Grundschaltungen.</li> </ul> <p>Das Grundwissen aus den Modulen Elektrotechnik 1+2 wird erweitert und ergänzt. Es werden Bauelemente der Elektrotechnik eingeführt und anhand exemplarischer Beispiele lernen die Studierenden Grundschaltungen aus der Praxis kennen.</p>
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Verwendbarkeit
Die Kenntnisse dieses Moduls sind Voraussetzung für die Module <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Schaltungstechnik</li> <li>• Schaltungen in der Kommunikationstechnik</li> </ul>

- Digitaltechnik
- Digital Circuit Design

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Messtechnik und Sensorik</b>	3098

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Jörg Böttcher	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30981	VL	Messtechnik und Sensorik	Pflicht	2.0
30982	UE	Messtechnik und Sensorik	Pflicht	1.0
30983	P	Messtechnik und Sensorik	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

## Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Grundlagen-Module Mathematik und Elektrotechnik 1 + 2

## Qualifikationsziele

Die Studierenden gewinnen die Fähigkeit, messtechnische Aufgabenstellungen zu spezifizieren sowie Komponenten der Messtechnik (Messgeräte, Sensoren etc.) zur Lösung messtechnischer Aufgabenstellungen auszuwählen und einzusetzen. Zusätzlich erhalten Sie die allgemeine technische Kompetenz, die Messtechnik als objektives Nachweisinstrumentarium in der Ingenieurstätigkeit anzuwenden.

## Inhalt

- Messen, Kalibrieren, Eichen
- Maßeinheiten und Einheitensystem
- Messkomponenten: Kennlinien, Zuverlässigkeit, dynamische Eigenschaften
- Messabweichungen
- Messstrukturen und Fehlerfortpflanzung
- Wechselgrößen
- Messen der elektrischen Spannung
- Messen des elektrischen Stroms
- Messen elektrischer Leistung
- Messen ohmscher Widerstände
- Messen von Induktivitäten und Kapazitäten
- Messen digitaler Signale (Zeit, Frequenz etc.)
- Oszilloskop
- Spektrumanalysator
- Sensoren: Grundlagen und Bauformen
- Temperaturmessung



- Wegmessung
- Winkelmessung
- Drehzahl- und Geschwindigkeitsmessung
- Beschleunigungsmessung
- Dehnungsmessung
- Kraft- und Druckmessung
- Füllstandsmessung
- Durchflussmessung
- Feuchte- und Gaskonzentrationsmessung
- Bild-basierte Messtechnik und LIDAR

In der Vorlesung stehen die theoretischen Betrachtungen zu obigen Themen im Mittelpunkt. Im begleitenden Praktikum werden ausgewählte Themengebiete an entsprechenden Messaufbauten praxisnah erprobt.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Testate zu einer zu Beginn des Praktikums bekannt gegebenen Anzahl von Versuchen

#### Verwendbarkeit

Die meisten Module ab dem 4. Trimester erfordern Basiskenntnisse dieses Moduls.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Maschinenorientiertes Programmieren</b>	3099

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Dieter Pawelczak	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30991	VÜ	Maschinenorientiertes Programmieren	Pflicht	4.0
30993	P	Maschinenorientiertes Programmieren	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung

Im Speziellen wird aktives Wissen aus den beiden Modulen für das Praktikum gefordert:

#### Grundlagen der Informatik

- Kenntnisse der primitiven Datentypen (Integer, Gleitkomma, String) und ihrer Speicherung auf einem Rechner,
- Verständnis von einfachen Datenstrukturen (Feldern, Verbund),
- Kenntnisse der Grundelemente imperativer Programmierung (Schleifen, Sequenzen, Alternativenweisungen),
- Verständnis für die Boolesche Algebra, Umgang mit bitweisen logischen Verknüpfungen,
- Grundkenntnisse formaler Sprachen, EBNF.

#### Grundlagen der Programmierung

- Kenntnisse der primitiven Datentypen und deren Speicherung in Java (Integer, Gleitkomma, Strings)
- Kenntnisse von Ausdrücken und Operatoren sowie Verständnis für die Prioritäten der Operatoren in Java
- Kenntnisse der Kontrollstrukturen in Java (Anweisungsblöcke, Schleifen, Alternativenweisungen)

- Verständnis für die Sichtbarkeit von Datenelementen
- Kenntnisse der Parameterübergabe an Methoden in Java

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Kompetenz, eigenverantwortlich maschinennahe Anwenderprogramme in C zu erstellen. Sie können nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls mit einer integrierten Entwicklungsumgebung (Compiler, Linker, Debugger) einfache Projekte erstellen und testen. Die Studierenden werden befähigt, einfache Problemstellungen der Informatik eigenverantwortlichen umzusetzen und können diese Fähigkeiten im Rahmen von Praktika und Projektarbeiten nutzen.

#### Inhalt

Das in Grundlagen der Informatik und Grundlagen der Programmierung erworbene Wissen wird um die maschinennahe, prozedurale Programmierung erweitert. Die Studierenden werden mit der Programmiersprache C vertraut gemacht: Sie lernen die Typkonventionen, die Speichernutzung, die Datendarstellung, die Kontrollstrukturen und den Aufbau von C-Programmen kennen. Sie lernen einfache und zusammengesetzte Datentypen anzuwenden, mit Zeigern und dynamischer Speicherplatzverwaltung umzugehen. Die Studierenden werden anhand praktischer Beispiele in den Aufbau von Projekten (Module, Präprozessorfunktionen) eingeführt und erlernen einfache C-Programme zu erstellen, Ein-/und Ausgabefunktionen zu nutzen und mit Entwicklungstools (C/C++-Compiler, Linker, Debugger) zu arbeiten.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Praktikum: Kolloquien aus 8 Terminen, Testate von 8 Versuchen

#### Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule

- Embedded Systems
- Programmierzugangssysteme

sowie für die Wahlpflichtmodule

- Maschinenorientiertes Programmieren 2

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung</b>	3100

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Englberger	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	144	186	11

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31001	VL	Digitale Signalverarbeitung	Pflicht	3.0
31002	UE	Digitale Signalverarbeitung	Pflicht	1.0
31003	VL	Embedded Systems	Pflicht	5.0
31004	UE	Embedded Systems	Pflicht	1.0
31005	P	Embedded Systems	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>12</b>

## Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik und Elektrotechnik insbesondere die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik,
- Grundlagen der Programmierung,
- Maschinenorientiertes Programmieren und
- Digitaltechnik, wobei das gleichzeitig angebotene Fach die benötigten Kenntnisse rechtzeitig zur Verfügung stellt.

## Qualifikationsziele

Im Fach Embedded Systems

- erwerben die Studierenden die Kompetenz die Einsatzmöglichkeiten eines Embedded Systems zu beurteilen.
- erwerben sie die Befähigung Fähigkeit ein Embedded System zusammenzustellen und zu programmieren.
- erwerben die Studierenden die Fähigkeit Systeme für die Kommunikationstechnik und die Technische Informatik mithilfe von Embedded Systemen zu realisieren.
- sind sie in der Lage obige Kompetenzen und Fähigkeiten bei dem verwendeten ARM-Prozessor direkt einzusetzen.

Im Fach Digitale Signalverarbeitung

- erwerben die Studierenden die Kompetenz ein System zur digitalen Signalverarbeitung zu realisieren.
- erhalten sie die Befähigung zeitdiskrete Signale und Systeme mithilfe der z-Transformation zu beschreiben.
- erwerben die Studierenden die notwendigen Kenntnisse um die Umsetzeinrichtungen eines Systems zur digitalen Signalverarbeitung dimensionieren zu können.
- kennen die Studierenden die grundlegenden Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung.
- sind sie in der Lage ein digitales Filter, das von einem Entwurfsprogramm entworfen wurde, bezüglich seiner Realisierbarkeit zu bewerten.
- sind die Studierenden in der Lage ein ARMA-Filter zu partitionieren und zu skalieren.
- sind sie in der Lage ein digitales Filter mithilfe von Gleitkomma- und Festkommaarithmetik zu realisieren.
- erwerben die Studierenden die Fähigkeit Komponenten von Systemen für die Kommunikationstechnik und die Technische Informatik mithilfe von Digitaler Signalverarbeitung zu realisieren.

#### Inhalt

Die Studierenden erwerben umfassende Kenntnisse über den Aufbau eines Embedded Systems, den Aufbau eines Mikrocontrollers sowie die Fähigkeit einen Mikrocontroller zu programmieren. Sie erwerben die notwendigen Kenntnisse um ein System der digitalen Signalverarbeitung entwerfen und realisieren zu können. Hierbei werden besonders Realisierungen auf einem Signalprozessor (DSP) und einem Mikrocontroller betrachtet.

#### Im Fach Embedded Systems

- werden den Studierenden die grundlegenden Komponenten eines Embedded Systems und deren Funktionsweise vorgestellt.
- erhalten die Studierenden eine Einführung in den grundlegenden Aufbau und die Funktion eines Prozessors und eine Einführung über die prinzipiellen Möglichkeiten zur Anbindung von externem Speicher.
- wird den Studierenden das Programmiers Model der Cortex M-Architektur (ARM) vorgestellt.
- werden mit dem Thumb2-Befehlssatz die Grundlagen eines Assembler-Befehlssatzes vorgestellt.
- wird das Exception-System des Cortex M vorgestellt. Insbesondere werden die Möglichkeiten des Nested Vectored Interrupt Controllers NVIC vorgestellt.
- wird eine Auswahl von OnChip-Peripherie-Bausteinen - z. B. Portlogik, Timer, A/D- und D/A-Umsetzer, asynchrone und synchrone serielle Übertragungsbausteine (UART, SPI, IIC) - vorgestellt.
- werden die Grundlagen für den Einsatz von Echtzeitbetriebssystemen in Embedded Systemen am Beispiel der CMSIS RTOS API erläutert.

Die im theoretischen Teil vermittelten Kenntnisse werden in einem Praktikum vertieft. In diesem Teil des Moduls

- erhalten die Studierenden die Möglichkeit den Einsatz von Entwicklungstools (C-Compiler, Assembler, Linker und insbesondere Debugger) in einer Zielhardware unter realen Bedingungen zu üben.
- werden die Aufgaben im Schwerpunkt mithilfe der Hochsprache C gelöst.
- werden die unterschiedlichen Programmier Techniken (Unterprogrammtechnik, Modularisierung) eingeübt.
- sind Aufgaben aus verschiedenen Anwendungsgebieten zu lösen, z.B. Motorsteuerung, Drehzahlmessung, Auswertung analoger Signale, Erzeugung von pulswertenmodulierter Signale zur Steuerung eines Servos, Entfernungsmessung mit einem Ultraschallsensor, Datenübertragung über eine serielle Schnittstelle, Steuerung eines Aufzugmodells, Steuerung eines Roboterarms. Die Studierenden erhalten jeweils in jedem Jahr eine Auswahl aus den genannten Aufgaben.

#### Im Fach Digitale Signalverarbeitung

- erhalten die Studierenden eine Einführung in die Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich (z-Transformation, Fourier-Transformation).
- werden die Studierenden mit dem Aufbau der Einrichtungen (ADC, DAC) zur Umsetzung zwischen zeit- und wertdiskreten und zeit- wertkontinuierlichen Signalen bekannt gemacht.
- werden die Regeln für die Dimensionierung der Abtastrate, sowie der analogen Ein- und Ausgangsfilter vorgestellt.
- werden die Regeln für die Auswahl von ADC- und DAC-Bausteinen vorgestellt, sowie die notwendigen Berechnungsvorschriften (Quantisier- und Begrenzungsverzerrleistung) für die Dimensionierung der Anpassschaltungen vermittelt.
- werden die grundlegenden Strukturen digitaler Filter vorgestellt (Nichtrekursive (FIR) und rekursive (IIR, ARMA) Filter, direkte und transponierte Strukturen, Kaskaden- und Parallelstruktur).
- erhalten die Studierenden eine Einführung in den Entwurf digitaler Filter mithilfe eines Entwurfsprogramms, dabei werden einige typische Filtertypen vorgestellt (Butterworth, Chebychev, Elliptic).
- wird den Studierenden der Umgang mit Festkommazahlen vermittelt. Hierbei wird im Detail die Vorgehensweise bei der Darstellung rationaler Zahlen im Festkommaformat sowie die Arithmetik der Grundrechenarten in Festkommaarithmetik vorgestellt.
- wird die Vorgehensweise bei der Partitionierung von Filtern (Second order section) beschrieben.
- wird den Studierenden die Vorgehensweise bei der Skalierung von Kaskadenfiltern im Detail vorgestellt.
- werden die Möglichkeiten der Realisierung eines digitalen Filters mithilfe von Hochsprachenprogrammierung (C) vorgestellt. Dabei wird die Realisierung der Filter in Gleitkomma- und Festkommaarithmetik beschrieben und intensiv mit den Studierenden eingeübt.
- werden die Probleme bei der Realisierung von digitalen Filtern (Koeffizientenquantisierung, Rundungsrauschen, Grenzyklen),

<p>sowie die Maßnahmen zur Bekämpfung dieser Probleme (z.B. Dynamikbereichserweiterung) vorgestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• wird den Studierenden das Einsatzgebiet von digitalen Filtern anhand einiger Anwendungsbeispiele (Modulation, Demodulation, Impulsformung, Korrelatoren) gezeigt.</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
<p>Schriftliche Prüfung 180 Minuten</p> <p>Praktikum Embedded Systems (7 Termine mit 3,5 Stunden): Kolloquien und Testate von 6 Versuchen</p>
<b>Verwendbarkeit</b>
<p>Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rechnerarchitekturen (zweiter Teil),</li><li>• Digitale Kommunikationstechnik,</li></ul> <p>sowie für die Wahlpflichtmodule:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Robotik und</li><li>• Embedded Systems 2.</li></ul> <p>Des Weiteren dienen die Inhalte der Realisierung von Systemen aus dem Gebiet der Kommunikationstechnik und der Technischen Informatik.</p>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
<b>Digitaltechnik</b>	3101

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Latzel	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31011	VL	Digitaltechnik	Pflicht	4.0
31012	UE	Digitaltechnik	Pflicht	1.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module Mathematik 1 und 2, Elektrotechnik 1 und 2 sowie Elektronische Bauelemente.
Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit kombinatorische und sequentielle Schaltungen auf dem Gebiet der Digitaltechnik zu synthetisieren und zu analysieren. Mit den Methoden der Verfahren zur Minimierung Boolescher Funktionen und Methoden zur Umsetzung in Hardware sind sie in der Lage einfache digitale Schaltungen zu entwerfen und in Hardware umzusetzen. Mit den grundlegenden Kenntnissen und Methoden erwerben die Studierenden die Fähigkeit sich in komplexe CAD Tools zur Synthese und Analyse digitaler Schaltungen einzuarbeiten.
Inhalt
Die Studierenden werden mit den Grundlagen auf dem Gebiet der Digitaltechnik bekannt gemacht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlen und Codes</li> <li>• Boolesche Schaltalgebra und Entwurfsverfahren, Grundschaltungen</li> <li>• Kombinatorische Schaltungen: Codierer, Decodierer, Multiplexer, Demultiplexer, arithmetische Schaltungen</li> <li>• Sequentielle Schaltungen: Speicher, Zähler, Schieberegister, Beispiele komplexer Schaltungen (Mealy- und Moore Automaten)</li> </ul>
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten



**Verwendbarkeit**

Dieses Modul ist unter anderem Voraussetzung für das Modul Digital Circuit Design und das Praktikum CAD Schaltungsentwurf des Bachelor-Studiums, sowie für das Modul EDA des integrativen CAE Masters.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Regelungstechnik	3102

Konto	PFL ITE - WT 2017
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Jörg Böttcher	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31021	VL	Regelungstechnik	Pflicht	4.0
31022	UE	Regelungstechnik	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module Mathematik, Elektrotechnik 1 + 2, Messtechnik und Sensorik, Digitaltechnik sowie Embedded Systems.

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden gewinnen die Fähigkeit, regelungstechnische Aufgabenstellungen zu spezifizieren. Sie erhalten darüber hinaus die Kompetenz, Komponenten der Regelungstechnik (Regler, Messaufnehmer, Stellglieder) zur Lösung regelungstechnischer Aufgabenstellungen auszuwählen und einzusetzen. Weiterhin werden sie in die Lage versetzt, rückgekoppelte Strukturen in technischen Systemen zu verstehen.

#### Inhalt

Die Studierenden erhalten grundlegende theoretische Kenntnisse sowie praxisnahe Beispiele in den Fachgebieten

- Grundlagen des Regelkreises
- Beschreibungsarten von Regelkreiskomponenten
- Struktur von Regelkreisen
- Technische Regelstrecken
- Reglertypen (konventionelle Regler, Fuzzy-Regler)
- Realisierung von Reglern (analog, digital)
- Regelkreisstabilität und Reglerparametrierung
- Simulationstools

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

**Verwendbarkeit**

Das Modul kann in Projekt- und Bachelorarbeiten mit regelungstechnischen Anteilen verwendet werden, sowie in weiterführenden Studiengängen wie etwa dem Master CAE.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Rechnerarchitekturen	3104

Konto	PFL TI - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Harald Görl	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
240	108	132	8

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31041	VÜ	Rechnerarchitekturen I	Pflicht	4.0
31042	VÜ	Rechnerarchitekturen II	Pflicht	3.0
31043	P	Praktikum Rechnerarchitekturen	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				9

## Empfohlene Voraussetzungen

Die Teilnehmer dieses Moduls müssen neben Kenntnissen aus den Grundlagen-Modulen Mathematik 1 und 2 die Qualifikationsziele der Pflichtmodule "Grundlagen der Informatik", "Grundlagen der Programmierung" und "Maschinenorientiertes Programmieren (MOP)" erreicht haben. Zulassungsvoraussetzung ist somit die erfolgreiche Absolvierung der Module

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung
- Maschinenorientiertes Programmieren (MOP)

## Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Befähigung, einzelne Komponenten eines Rechners zu analysieren, sowie das Zusammenspiel der Komponenten als Ganzes zu bewerten. Dadurch werden die Studierenden in die Lage versetzt, Rechner für konkrete Aufgabenstellungen zu spezifizieren und zu bewerten. Weiterhin erhalten sie Grundlagen, Multiprozessorsysteme und massiv parallele Systeme zu verstehen und deren jeweilige spezifische Einsatzgebiete zu klassifizieren.

## Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine grundlegende Einführung in die Struktur und Funktionsweise von Rechnern nach den Architekturmodellen von-Neumann und Harvard. Neben den grundlegenden Abläufen in allgemeinen Rechen- und Steuereinheiten moderner Rechensysteme werden darauf aufbauend prinzipielle Methoden der Leistungssteigerung hinsichtlich Speicherzugriff, Verbindungsstruktur, Ein-/Ausgabe und Befehlsabarbeitung vorgestellt. Wesentliche Punkte der Veranstaltung umfassen:

- Allgemeine Architekturmodelle
- Architektur von Rechen-, Leit- und Steuerwerk

- Optimierungen
- Speicherarchitekturen
- Cacheberechnungen
- Branch-Prediction Architekturen
- Leistungsbewertung
- Peripherie- und Bussysteme
- Architekturen hochgradig leistungsfähiger Systeme

Dabei werden die Studierenden in exemplarischer Weise in typische Fragestellungen der Rechnerarchitektur wie z.B. Entwurfsziele und Beurteilungskriterien eingeführt. Im zweiten Teil werden spezielle Architekturen für moderne und äußerst leistungsfähige Rechner vorgestellt. Im begleitenden Praktikum zum zweiten Teil der Vorlesung werden die erworbenen Kenntnisse am Beispiel virtualisierter Computerarchitekturen eingesetzt und vertieft.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 20 Minuten  
Kolloquien und Testate von 8 Versuchen

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Digital Circuit Design</b>	3105

Konto	PFL TI - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Latzel	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	72	108	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31051	VL	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	1.0
31052	UE	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	1.0
31053	P	Hardware-Beschreibungssprache	Pflicht	3.0
31054	P	Digitale Schaltungen	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>7</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module Mathematik 1/2, Elektrotechnik 1/2, Elektronische Bauelemente und Digitaltechnik.
Qualifikationsziele
Fähigkeit zum praktischen Entwurf anwenderspezifischer Schaltungen mit Hilfe einer ausgewählten Hardwarebeschreibungssprache. Fähigkeit digitale Schaltungen mit Hilfe von CAD-Software zu untersuchen und zu entwerfen.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in eine Hardwarebeschreibungssprache</li> <li>• Entwicklungsmethodik: Systematische Vorgehensweise beim Entwurf von Schaltungsbeispielen der Datentechnik, hierarchisches Konzept, Verwendung von Bibliotheken.</li> <li>• Einführung in eine Entwicklungsumgebung</li> <li>• Vorstellen einer ausgewählten Bausteinarchitektur (FPGA/CPLD/ASIC).</li> </ul> <p>Praktikum Hardwarebeschreibungssprache:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Anwendung der Entwicklungswerkzeuge</li> <li>• Designeingabe</li> <li>• Synthese und Simulation</li> <li>• Realisierung und Test</li> </ul> <p>Praktikum Digitale Schaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionierung digitaler Schaltungen nach vorgegebenen Spezifikationen</li> <li>• Nachweis der Funktionsfähigkeit mit Hilfe von Simulationen.</li> </ul> <p>Erstellen der zugehörigen Leiterplattenvorlagen und Fertigungsunterlagen</p>

•
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min. Praktikum Digitale Schaltungen: 4 Kolloquien / Testate Praktikum Hardware-Beschreibungssprache: 6 Kolloquien / Testate zu Meilensteinen
<b>Verwendbarkeit</b>
Dieses Modul ist hilfreich für das Modul CAE des integrativen Masters.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Kommunikationstechnik	3106

Konto	PFL TI - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	72	108	6

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31061	VL	Kommunikationstechnik	Pflicht	4.0
31062	UE	Kommunikationstechnik	Pflicht	1.0
31063	P	Kommunikationstechnik	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>7</b>

## Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen Kenntnisse der Grundlagen-Module Mathematik (insbesondere Integralrechnung und Stochastik), Physik (insbesondere Wellenausbreitung und Optik) und Elektrotechnik (insbesondere Leitungstheorie). Für das Praktikum sind darüber hinaus grundlegende Kenntnisse der elektrischen Messtechnik erforderlich.

## Qualifikationsziele

Die Studierenden erlangen die Befähigung zur Beschreibung von linearen Systemen sowie von determinierten und stochastischen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich. Die Studierenden erwerben fundierte theoretische und praktische Kenntnisse und Kompetenzen über Methoden, Verfahren und Einrichtungen zur modulierten und unmodulierten Übertragung von digitalen und analogen Signalen sowie zur Beurteilung von deren Leistungsvermögen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse auf andere (insbesondere komplexere und kombinierte) Verfahren zu übertragen und sich somit in der beruflichen Praxis einen raschen Einstieg in beliebige technische Systeme zur Nachrichtenübertragung zu verschaffen. Die Studierenden erlangen zudem die Kompetenz, typische Kenngrößen von Übertragungsverfahren und Kommunikationssystemen zu berechnen, diese bezüglich ihrer Grenzen, Leistungsfähigkeit und Eignung zu analysieren und beurteilen und geeignete Verfahren und Systeme für den jeweils vorliegenden Anwendungsfall auszuwählen.

## Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praxisorientierte und angewandte Kenntnisse bezüglich der analogen und digitalen Nachrichtenübertragung über elektrische und optische Kanäle sowie Funkkanäle. Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:



- Kommunikationssysteme und -signale (Grundlegende Eigenschaften von Kommunikationssystemen und -signalen; System- und Signalbeschreibung; Systemantwort, Übertragungsfunktion, Faltung, Korrelation, Abtastung)
- Kommunikationskanäle und Störungen (Aufbau, Kenngrößen und Störeinflüsse von elektrischen Leitungen, Lichtwellenleitern, Funk- und Satellitenkanälen)
- Analoge Modulationsverfahren (Amplituden-, Frequenz- und Phasenmodulation; Signalstörabstand; Modulatoren und Demulatoren)
- Digitale Modulationsverfahren (Binäre und mehrstufige ASK, FSK, PSK, QAM, Pulscodemodulation; Fehlerwahrscheinlichkeit)
- Digitale Basisbandübertragung (Quantisierung, Signalformung, Leitungscodierung, Entzerrung, Detektion, Impulsinterferenzen, Signalstörabstand, Fehlerwahrscheinlichkeit)
- Mehrfachausnutzung von Übertragungskanälen (Multiplextechniken: TDMA, FDMA, CDMA, WDMA, Spread-Spectrum).

Im Rahmen eines Praktikums werden die erworbenen Kompetenzen durch angeleitete strukturierte Untersuchungen und eigene praktische Erfahrungen in den Bereichen Zeitsignale und Amplitudenspektren, Leitungen, Optische Signalübertragung, Amplitudenmodulation, Frequenzmodulation, Pulscodemodulation, digitale Basisbandübertragung und digitale Modulationsverfahren vertieft und ergänzt.

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten  
Kolloquien und Testate von 8 Praktikumsversuchen und 3 Praktikumsausarbeitungen

**Verwendbarkeit**

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Pflichtmoduls Daten- und Rechnernetze

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 2 Semester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester.  
Als Startzeitpunkt ist das Wintersemester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Programmerzeugungssysteme	3107

Konto	PFL TI - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Dieter Pawelczak	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31071	VL	Programmerzeugungssysteme	Pflicht	4.0
31072	UE	Programmerzeugungssysteme	Pflicht	1.0
31073	VÜ	Programmerzeugungssysteme	Pflicht	1.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

## Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung
- Maschinenorientiertes Programmieren

## Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben Kenntnis der Abläufe und Ergebnisse beim Übersetzen und Abarbeiten höherer Programmiersprachen. Sie können formale Sprachen für unterschiedliche Aufgabenstellungen entwerfen und deren Leistung sowie Grenzen beurteilen. Sie kennen die typischen Konzepte (wie z.B. reguläre Ausdrücke, Parsertechniken) für das Einlesen und Transformieren komplexer Daten und können diese anwenden. Mit Hilfe von Programm-Generatoren sind sie in der Lage, Übersetzer und Interpreter für einfache Sprachen zu entwickeln.

## Inhalt

Es werden umfassende Kenntnisse über Funktion und Struktur von Meta-Programmen wie Compiler, Lader, Binder; Interpreter und Programm-Generatoren vermittelt. Die Studierenden erhalten eine grundlegende Einführung in den Compilerbau (reguläre Sprachen, Grammatik, Parsertechniken, Frontend-Backend-Struktur, Compiler-Compiler, lokale und globale Optimierungsmethoden) und lernen anhand eines C-Compilers die praktische Umsetzung eines Compilers kennen. Daneben wird aufgezeigt, wie größere Softwaresysteme strukturiert, Programm-Generatoren und andere Werkzeuge für die Softwareentwicklung eingesetzt werden.

## Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 20 Minuten

**Verwendbarkeit**

Die Techniken des Moduls werden im Modul "Software-Engineering" und bei der Entwicklung eigener komplexerer Softwareprojekte im Rahmen einer Abschlussarbeit benötigt

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Grundlagen der Schaltungstechnik</b>	3108

Konto	PFL TI - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Christoph Deml	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31081	VL	Grundlagen der Schaltungstechnik	Pflicht	3.0
31082	UE	Grundlagen der Schaltungstechnik	Pflicht	1.0
31083	P	Grundlagen der Schaltungstechnik	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Der Studierende benötigt neben mathematischen Grundlagenkenntnissen insbesondere die Kenntnisse der Module Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2 und Elektronische Bauelemente.
Qualifikationsziele
Fähigkeiten zu Analyse, praxisgerechtem Entwurf und Dimensionierung elektronischer Grundsaltungen
Inhalt
In diesem Modul werden die Studenten vertraut gemacht mit den Hilfsmitteln und Werkzeugen zur Schaltungsanalyse. Sie erlernen anhand exemplarischer Beispiele die Analyse und den Entwurf von Transistor- und Operationsverstärker-Grundsaltungen sowie Quellen- und Stabilisierungs-Schaltungen. Wesentliche Inhalte sind dabei Statisches Verhalten, Großsignal-, Kleinsignal- und Schaltverhalten dieser Schaltungen. Praktikum: Durch Aufbau und Test von Dioden-, Transistor-, und Operationsverstärker-Grundsaltungen werden die in Vorlesung und Übungen vermittelten Kenntnisse vertieft und angewendet.
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Praktikum 8 Termine mit jeweils 3 Stunden Testate von 6 Versuchen

**Verwendbarkeit**

Dieses Modul beinhaltet die Grundlagen für die Realisierung analoger elektronischer Schaltungen und ist damit Voraussetzung für jede Art von Hardwareentwicklung. Das Modul ist für alle Studiengänge, die elektronische/elektrotechnische Lehrinhalte aufweisen als Wahl- oder Pflichtmodul integrierbar. Das Praktikum beinhaltet den Aufbau und das Messen an elektronischen Schaltungen und ist damit die Grundvoraussetzung für alle Bachelor-Arbeiten, die sich mit elektronischer Hardware befassen.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Software Engineering</b>	3109

Konto	PFL TI - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	144	186	11

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31091	VÜ	Höhere Programmierung	Pflicht	3.0
31092	VL	Software Engineering	Pflicht	3.0
31093	P	Höhere Programmierung	Pflicht	2.0
31094	P	Software Engineering	Pflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				12

## Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module:

- Grundlagen der Informatik
- Grundlagen der Programmierung

## Qualifikationsziele

Der Student wird befähigt, größere ereignisorientierte Anwendungen in "Java" selbständig zu entwickeln, sowie sich in parallele und verteilte Programmierung einzuarbeiten. Es wird die Fähigkeit zum objektorientierten Programmieren größerer Anwendungen vermittelt, um über die Kenntnis der Prinzipien, Mittel, Methoden und Muster des Software Engineering auch im Team komplexe Software-Projekte realisieren zu können.

## Inhalt

In der Vorlesung "Höhere Programmierung" erweitern die Studierenden ihr in "Grundlagen der Programmierung" erworbenes Wissen. Die Studierenden erlernen dynamisches, ereignis-, komponenten-, musterorientiertes, paralleles und verteiltes Programmieren und die Nutzung von Bibliotheken in Java. Im Praktikum "Höhere Programmierung" vertiefen sie ihr erworbenes Wissen anhand praktischer Beispiele und lernen das praktische Arbeiten mit generischen Typen, Containern, Strömen, Threads und Ereignissen in Java. Die Studierenden beschäftigen sich mit der Oberflächen- und Client-Server-Programmierung.

In der Vorlesung und im Praktikum "Software Engineering" erlernen die Studierenden das Programmieren "im Großen". In der Vorlesung wird der Prozess des Software-Engineerings besprochen. Im Praktikum haben die Studierenden die

Gelegenheit in Projektteams das Gelernte zu üben. Dazu spezifizieren, entwerfen, implementieren und testen die Studierenden in den Projektteams ein kleines Projekt und erstellen dabei die für ein Softwareprojekt üblichen Dokumente.
<b>Leistungsnachweis</b>
8 Kolloquien und Testate aus dem Praktikum Höhere Programmierung Produkte die im Praktikum Software Engineering entstehen Schriftliche Prüfung 180 Minuten
<b>Verwendbarkeit</b>
Dieses Modul ist gegebenenfalls in der Studienrichtung Security Engineering des Masterstudiengangs Computer Aided Engineering verwendbar.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Betriebssysteme</b>	3110

Konto	PFL TI - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Harald Görl	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
184	84	100	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31101	VL	Betriebssysteme	Pflicht	3.0
31102	VÜ	Betriebssysteme	Pflicht	2.0
31103	P	Betriebssysteme	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>7</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Vorausgesetzt werden die vermittelten und erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus den Grundlagenmodulen Mathematik, Elektrotechnik und Physik. Folgende Module sind erfolgreich zu absolvieren (formale Eingangsvoraussetzungen):

- Rechnerarchitektur
- Grundlagen der Programmierung
- Maschinenorientiertes Programmieren.

Als notwendige Kenntnisse werden das Lesen und Verstehen von amerikanischen (Englisch-USA) Handbüchern, Produktbeschreibungen, usw. angesehen.

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Kompetenz, die Eigenschaften wichtiger Standard-Betriebssysteme auf der Basis von Einprozessorsystemen zu analysieren und zu bewerten. Weiterhin werden sie zur eigenverantwortlichen Problemlösungen im Bereich von nebenläufigen Programmsystemen befähigt. Schon bei der Erstellung von Programmen mit graphischen Benutzeroberflächen kommt man ohne das Wissen der nebenläufigen Programmierung nicht mehr zum Ziel. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die allgemein in der Prozessautomatisierung auftretende Problematik, der Abbildung von parallelen Vorgängen aus der realen Umwelt auf nebenläufige Programmsysteme im Rechner zu verstehen.

#### Inhalt

In diesem Modul erhalten die Studierenden eine grundlegende Einführung in die Konzepte Rechenprozess und Kontrollfluss (Thread), welche beim Bau von Betriebssystemen und bei der Programmierung von nebenläufigen Programmsystemen von entscheidender Bedeutung sind. Darauf aufbauend werden die Gebiete Ablaufplanung, Kommunikation und Synchronisation, Ein-/Ausgabe sowie



<p>Speicherverwaltung ausführlich diskutiert. Das Modul vermittelt Kompetenzen in der Programmierung nebenläufiger Programmsysteme und steigert die Vertrautheit mit der fachwissenschaftlichen Denkweise bei der Lösung von Problemstellungen mit einer Vielzahl von parallelen Vorgängen, welche man sequentiell nicht mehr bearbeiten kann.  <b>Praktikum:</b>                  Die Studierenden erlernen anhand eines weit verbreiteten Multitasking-Betriebssystems den praktischen Umgang mit Rechenprozessen, Kontrollflüssen (Threads), der Ablaufplanung sowie der Synchronisation und Kommunikation von Rechenprozessen mittels Nachrichtenaustausch und gemeinsamen Speichers.</p>
<p><b>Leistungsnachweis</b></p>
<p>Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min.                  Kolloquien und Testate von 8 Versuchen</p>
<p><b>Dauer und Häufigkeit</b></p>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Einführung in die Künstliche Intelligenz	3111

Konto	PFL TI - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Norbert Oswald	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
240	108	132	8

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31111	VÜ	Einführung in die Künstliche Intelligenz I	Pflicht	3.0
31112	VÜ	Einführung in die Künstliche Intelligenz II	Pflicht	4.0
31113	P	Einführung in die Künstliche Intelligenz	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>9</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnis der im bisherigen Studienverlauf vermittelten grundlegenden Techniken und Methoden der Informatik
- fundierte Kenntnisse in der Mathematik
- solide Programmierfähigkeiten

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben ein Basiswissen auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz. Sie kennen die wesentlichen Begriffe und Zusammenhänge. Sie verstehen die grundlegenden Konzepte, Methoden und Verfahren der Künstlichen Intelligenz und können deren Einsatzmöglichkeiten qualitativ beurteilen. Darüber hinaus können die Studierenden die erlernten Techniken auf andere Aufgabenstellungen der Informatik übertragen und anwenden.

#### Inhalt

Die Studierenden erhalten einen praxisorientierten Einblick in das interdisziplinäre Gebiet der Künstlichen Intelligenz. Dabei lernen sie typische Denkweisen, Methoden und Lösungsansätze der Künstlichen Intelligenz kennen und vertiefen diese durch praktische Anwendung.

In dem Modul werden folgende Themen behandelt:

- Intelligente Agenten
- Problemlösungs- und Planungsmethoden
- Maschinelles Lernen
- Neuronale Netze
- Verarbeitung natürlicher Sprache
- Wissen und Inferenz

- Unvollständige und unsichere Information
- Expertensysteme
- Maschinelles Sehen
- Prolog

**Leistungsnachweis**

schriftliche Prüfung 90 Minuten  
Kolloquien / Testate von bis zu 8 Praktikumsversuchen

**Verwendbarkeit**

Dieses Modul ist hilfreich für das Modul AIS im integrativen Masterstudium CAE.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 2 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Daten- und Rechnernetze (ACT)</b>	3112

Konto	PFL TI - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	96	114	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31121	VÜ	Daten- und Rechnernetze	Pflicht	6.0
31123	P	Daten- und Rechnernetze	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>8</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik und Elektrotechnik insbesondere Kenntnisse aus dem Pflichtmodul Kommunikationstechnik

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Kompetenzen über den Aufbau, wichtige Komponenten sowie gängige Schnittstellen, Protokolle, Abläufe und Verfahren in Daten- und Rechnernetzen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse auf andere (insbesondere komplexere und neuartige) Netzwerktechnologien und Protokolle zu übertragen und sich somit in der beruflichen Praxis einen raschen Einstieg in das jeweils vorliegende Daten- und Rechnernetz zu verschaffen. Die Studierenden erlangen zudem die Befähigung, beliebige Kommunikationsprotokolle zu analysieren und sich deren Aufbau, Syntax und Semantik zu erschliessen.

#### Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praxisorientierte und angewandte Kenntnisse über den Aufbau, wichtige Funktionsprinzipien und Verfahren, eingesetzte Technologien, sowie die Planung und den Betrieb von Daten- und Rechnernetzen.

Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Netzstrukturen und Netzwerkelemente (Netzwerk-Topologien, Netzwerk-Komponenten, Verkabelungs- und Steckersysteme, Schnittstellen)
- Architektur von Daten- und Rechnernetzen (ISO/OSI-Referenzmodell, TCP/IP-Protokollarchitektur, Protokolle, Schichten, Dienste, Schnittstellen)
- Lokale Netze (Mediumzugriffsteuerung, Logical Link Control, Ethernet, FDDI, Switched LANs, Wireless LAN, Virtual LAN)
- Weitverkehrsnetze (Vermittlungstechniken, Virtuelle Verbindung, Tunneling, Virtual Private Networking, MPLS)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Netzwerkkopplung und Rechnervernetzung (Internetworking, Routing, Switching, Bridging, Internet (TCP/IP), Router, Firewall, Gateway)</b></li> </ul> <p>Im Rahmen eines Praktikums werden die erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen durch strukturierte und angeleitete Versuche und eigene praktische Untersuchungen in den Bereichen Netzwerksicherheit, Konfiguration und Absicherung von Netzwerken, Ethernet, Routing, Protokollanalyse, Netzwerksimulation, Netzwerkmonitoring und Voice over IP vertieft und ergänzt.</p>
<b>Leistungsnachweis</b>
<p>Schriftliche Prüfung 90 Minuten Kolloquien und Testate von bis zu 8 Praktikumsversuchen und bis zu 3 Praktikumsausarbeitungen.</p>
<b>Verwendbarkeit</b>
<p>Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Wahlpflichtmoduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computernetze und Internet.</li> </ul>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
<p>Das Modul dauert 2 Semester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbstsemester. Als Startzeitpunkt ist das Herbstsemester im 3. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
<b>Telekommunikationstechnik</b>	3113

Konto	PFL KT - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Erwin Riederer	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
176	72	104	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31131	VL	Telekommunikationstechnik	Pflicht	2.0
31132	UE	Telekommunikationstechnik	Pflicht	2.0
31133	P	Telekommunikationstechnik	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Studierende benötigen Kenntnisse der Module Mathematik, Elektrotechnik und Grundpraktikum Physik/Elektrotechnik.
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis und Beurteilung von Mitteln und Verfahren zur Übertragung von Nachrichtensignalen</li> <li>• Befähigung zur Beschreibung von Systemen zur Nachrichtenübertragung</li> <li>• Fähigkeit zur Berechnung von Kenngrößen und Beurteilung analoger und digitaler Übertragungsverfahren.</li> </ul>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge der Nachrichtensignale und ihrer Kenngrößen</li> <li>• Prinzipaufbau von Nachrichtenübertragungssystemen und Berechnung von Übertragungskenngrößen</li> <li>• Verfahren zur Modulation von Signalen mittels Sinus- und Pulsträger: Amplitudenmodulationsvarianten, Frequenzmodulation, Pulsamplitudenmodulation, Pulsmodulation, Spektralanalyse der Modulationsverfahren</li> <li>• Vergleich der Modulationsverfahren, Modulationsgewinn</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung des Übertragungsverhaltens von LZI-Systemen</li> <li>• Analyse von Amplituden- und Frequenzmodulation sowie PCM im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Praktischer Aufbau von Versuchsanordnungen und Einsatz von Messgeräten wie Spektrumanalysen.</li> <li>• Einsatz von Simulationssoftware</li> </ul>

<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Kolloquien und Testate von 8 Versuchen
<b>Verwendbarkeit</b>
Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung der Pflichtmodule <ul style="list-style-type: none"><li>• Digitale Kommunikationstechnik</li><li>• Optische Kommunikationstechnik</li><li>• Kommunikationssysteme</li></ul> sowie für die Wahlpflichtmodule <ul style="list-style-type: none"><li>• Ausgewählte Gebiete der Kommunikationstechnik</li><li>• Simulation von Kommunikationssystemen</li></ul>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Digitale Kommunikationstechnik</b>	3114

Konto	PFL KT - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31141	VL	Digitale Kommunikationstechnik	Pflicht	3.0
31142	UE	Digitale Kommunikationstechnik	Pflicht	1.0
31143	P	Digitale Kommunikationstechnik	Pflicht	1.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

## Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik und Elektrotechnik, insbesondere vertiefte Kenntnisse aus dem Pflichtmodul Telekommunikationstechnik. Für das Praktikum sind darüber hinaus grundlegende Kenntnisse der elektrischen Messtechnik erforderlich.

## Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben fundierte theoretische und praktische Kenntnisse über Methoden, Verfahren und Einrichtungen zur modulierten und unmodulierten Digitalisignalübertragung sowie zur Erkennung und Korrektur von Übertragungsfehlern. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse auf andere (insbesondere komplexere und kombinierte) Modulationsarten und Codierungsverfahren zu übertragen und sich somit in der beruflichen Praxis einen raschen Einstieg in beliebige, moderne, digitale Übertragungssysteme zu verschaffen. Die Studierenden erlangen zudem die Kompetenz, typische Kenngrößen von Modulations-, Codierungs- und Übertragungsverfahren zu berechnen, diese Verfahren bezüglich ihrer Grenzen, Leistungsfähigkeit und Eignung zu beurteilen und geeignete Verfahren für den jeweils vorliegenden Anwendungsfall auszuwählen und einzusetzen.

## Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praxisorientierte und angewandte Kenntnisse über Verfahren, Methoden, Technologien und Einrichtungen zur Codierung, Übertragung, Detektion und Decodierung von digitalen Signalen über leitungsgebundene Kanäle sowie Funkkanäle. Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Digitale Basisbandübertragung (Signalformung, Leitungscodierung, Impulsinterferenzen, Störungen, Entzerrung, Detektion, Taktwiedergewinnung, Fehlerwahrscheinlichkeit)



- Digitale Modulationsverfahren (Binäre und mehrstufige ASK, FSK, PSK, QAM, bandbreiteneffiziente Modulationsverfahren (CPFSK, MSK), kombinierte Modulations- und Codierverfahren)
- Grundlagen der Kanalcodierung (Leistungsfähigkeit von Kanalcodes, Blockcodes, lineare und zyklische Codes, Polynomcodes, Faltungscodes)

Im Rahmen eines Praktikums werden die erworbenen Kompetenzen durch angeleitete strukturierte Untersuchungen und eigene praktische Erfahrungen in den Themenfeldern digitale Basisbandübertragung, digitale Modulationsverfahren und Kanalcodierung vertieft und ergänzt.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Kolloquien und Testate von 4 Praktikumsversuchen und 2 Praktikumsausarbeitungen

#### Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Wahlpflichtmoduls Codierung.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Optische Kommunikationstechnik</b>	3115

Konto	PFL KT - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Erwin Riederer	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
152	60	92	5

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31151	VL	Optische Kommunikationstechnik	Pflicht	2.0
31152	UE	Optische Kommunikationstechnik	Pflicht	1.0
31153	P	Optische Kommunikationstechnik	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Der Studierende benötigt Kenntnisse des Moduls Telekommunikationstechnik.
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis und Beurteilung von Mitteln und Verfahren zur optischen Nachrichtenübertragung</li> <li>• Befähigung zur Beschreibung optischer Übertragungskomponenten</li> <li>• Fähigkeit zur Berechnung von Kenngrößen und Dimensionierung optischer Kommunikationssysteme.</li> </ul>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragungseigenschaften verschiedener Lichtwellenleitertypen: Stufenindex-, Gradientenindex- und Einmodenfasern</li> <li>• Aufbau und Kenngrößen optischer Komponenten und Systeme: optische Sender, Empfänger und optische Verstärker</li> <li>• Aufbau und Typen optischer Kommunikationssysteme: Realisierungsbeispiele, Systemdimensionierung unter Berücksichtigung von Dispersion und Leistung, Wellenlängen-Multiplex (WDM)</li> <li>• Messungen an Glasfaserstrecken.</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung des Übertragungsverhaltens von optischen Fasern: Dämpfung und Dispersion</li> <li>• Messungen an Glasfaserstrecken mit OTDR (optical time domain reflectometry)</li> <li>• Optische Sender und Spleiße</li> </ul>
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Kolloquien und Testate von 7 Versuchen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Elektrotechnik Vertiefung</b>	3116

Konto	PFL KT - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Martin Sauter	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	108	72	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31161	VÜ	Elektrotechnik 3	Pflicht	5.0
31162	VÜ	Grundlagen der Elektromagnetischen Verträglichkeit	Pflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				9

#### Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse aus den Grundlagen-Modulen Mathematik 1 und 2, Elektrotechnik 1 und 2, sowie aus dem Modul "Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung".

#### Qualifikationsziele

##### **Elektrotechnik 3:**

- Grundkenntnisse und Verständnis der Fourieranalyse
- Fähigkeit zur eigenständigen Fourieranalyse periodischer und nichtperiodischer Signalformen
- Grundkenntnisse und Verständnis der Leitungstheorie sowie der Ausbreitung geführter Wellen entlang der Leitung
- Fähigkeit zur selbstständigen Analyse, Berechnung und Dimensionierung einfacher Leitungen in hochfrequenten Systemen

##### **Grundlagen der EMV:**

- Grundkenntnisse und Verständnis von Szenarien für leitungsgebundene Störungen, Funkstörungen und ESD, sowie von Grundregeln und Methoden zu deren Abhilfe
- Fähigkeit zur selbstständigen Analyse einfacher EMV-Probleme und zum Erarbeiten grundlegender Lösungsansätze
- Grundkenntnisse der rechtlichen Rahmenbedingungen für die EMV

#### Inhalt

##### **Elektrotechnik 3:**

- Nicht-harmonische periodische Signale
- Fourieranalyse nicht-harmonischer periodischer Signale
- Nicht-periodische Signale

- Fouriertransformation nicht-periodischer Signale und inverse Fouriertransformation
- Frequenzspektrum
- Leitungstheorie
- Leitungsgleichung für die verlustfreie Leitung
- Ausbreitung geführter elektromagnetische Wellen entlang einer Leitung
- Laufende und stehende elektromagnetische Wellen
- Wellenwiderstand der Leitung
- Reflexion und Anpassung am Leitungsende, Stehwellenverhältnis
- Wellenanpassung, Smith-Diagramm
- Impedanztransformation durch Leitungen
- Lambda/4- und Lambda/2-Leitung
- Vierpolgleichung der verlustfreien Leitung

**Grundlagen der EMV:**

- Grundlagen der Beschreibung, Entstehung und Übertragung von Störungen
- Störemission: Störungsarten, Kopplung und Ausbreitung von Störungen
- Entstörung: Entstörkomponenten und -verfahren, Filter, Trenntransformatoren, Ableiter, Schirmung; Vermeidung von Elektrostatischen Entladungen (ESD)
- Störempfindlichkeit und -Robustheit: Komponenten und Verfahren zur Härtung von Systemen, Schutz vor ESD
- Messverfahren für Emission und Immission, Testverfahren für die Robustheit von Bauelementen und Systemen
- EMV-Gesetz und technische Normen

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung 120 Minuten

**Verwendbarkeit**

Dieses Modul ist Voraussetzung für die folgenden Module der Vertiefung "Communication Technology" und hilfreich für viele Arbeiten und Themen, bei denen transiente Vorgänge, hohe Frequenzen oder hohe Leistungen beteiligt sind oder empfindliche Messungen vorgenommen werden sollen.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Schaltungen in der Kommunikationstechnik	3117

Konto	PFL KT - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Christoph Deml	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
270	132	138	9

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31171	VL	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	Pflicht	4.0
31172	UE	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	Pflicht	2.0
31173	P	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	Pflicht	2.0
31174	P	CAD Schaltungsentwurf	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				11

## Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt die Kenntnisse der Module Mathematik 1 und 2, Elektrotechnik 1 und 2, Elektronische Bauelemente, Digitaltechnik.

## Qualifikationsziele

**1. Schaltungen in der Kommunikationstechnik:**

Fähigkeit zur Analyse, praxismgerechten Entwurf und Dimensionierung elektronischer Grundschaltungen, Verstärkern und Generatoren.

**2. CAD Schaltungsentwurf:**

Die Studierenden erlangen die Befähigung eigenverantwortlich digitale Schaltungen mit Hilfe von CAD-Software zu entwickeln, zu simulieren und zu untersuchen. Sie sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage Leiterplattenvorlagen digitaler Schaltungen zu erstellen

## Inhalt

**1. Schaltungen in der Kommunikationstechnik:**

In diesem Modul werden die Studenten vertraut gemacht mit den Hilfsmitteln und Werkzeugen zur Schaltungsanalyse. Sie erlernen anhand exemplarischer Beispiele die Analyse und den Entwurf von Transistor- und Operationsverstärker-Grundschaltungen, Quellen- und Stabilisierungs-Schaltungen sowie Oszillatoren und Generatoren.

Wesentliche Inhalte sind dabei Statisches Verhalten, Großsignal-, Kleinsignal- und Schaltverhalten dieser Schaltungen sowie Rückkopplungen und Stabilitätsverhalten.

### **Praktikum:**

Durch Aufbau und Test von Dioden-, Transistor-, Operationsverstärker-Grundsaltungen und Generatoren werden die in Vorlesung und Übungen vermittelten Kenntnisse vertieft und angewendet.

### **2. CAD Schaltungsentwurf:**

Das in den Modulen Elektronische Bauelemente, Digitaltechnik und Schaltungen der Kommunikationstechnik erworbene Wissen wird praktisch in einem Projekt angewendet. Dazu erwerben die Studierenden die Fähigkeit mit einer CAD-Entwicklungsumgebung zu arbeiten. Anhand des Projektes lernen Sie ausgehend von einer ersten Dimensionierung mit Bleistift und Papier Schaltungen nach vorgegebenen Spezifikationen zu entwerfen. Die Studierenden lernen dabei

verschiedene Analyse-Arten kennen und müssen eigenverantwortlich die Funktionsfähigkeit von analogen und digitalen Schaltungen nachweisen. Weiter erwerben Sie die Fähigkeit zugehörige Leiterplattenvorlagen und Fertigungsunterlagen zu erstellen. Das Modul steigert die Methodenkompetenz beim rechnergestützten Entwurf von Schaltungen.

### **Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung 120 Minuten  
Schaltungen in der Kommunikationstechnik:

Teilnahme an 8 Terminen zu jeweils 3 Stunden,

6 Testate

Praktikum CAD Schaltungsentwurf:

6 Testate aus Aufgabenstellungen für mehrere Termine

### **Verwendbarkeit**

#### **1. Schaltungen in der Kommunikationstechnik:**

Dieses Modul beinhaltet die Grundlagen für die Realisierung analoger elektronischer Schaltungen und ist damit Voraussetzung für jede Art von Hardwareentwicklung.

Das Modul ist für alle Studiengänge, die elektronische/elektrotechnische Lehrinhalte aufweisen als Wahl- oder Pflichtmodul integrierbar.

Das Praktikum beinhaltet den Aufbau und das Messen an elektronischen Schaltungen und ist damit die Grundvoraussetzung für alle Bachelor-Arbeiten, die sich mit elektronischer Hardware befassen.

## **2. CAD Schaltungsentwurf:**

Dieses Modul ist hilfreich für das Modul CAE des integrativen Masters.

### **Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 2 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.



Modulname	Modulnummer
Kommunikationssysteme und Informationstheorie	3118

Konto	PFL KT - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Beckmann	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
270	120	150	9

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31181	VL	Informationstheorie	Pflicht	3.0
31182	UE	Informationstheorie	Pflicht	1.0
31183	VL	Kommunikationssysteme	Pflicht	3.0
31184	P	Kommunikationssysteme	Pflicht	2.0
31185	UE	Kommunikationssysteme	Pflicht	1.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				10

Empfohlene Voraussetzungen

Die Teilnehmer dieses Moduls müssen neben Kenntnissen aus dem Grundlagen-Modul Mathematik die Qualifikationsziele der Pflichtmodule Elektrotechnik, Messtechnik und Telekommunikationstechnik erreicht haben.

Qualifikationsziele

Ein wesentliches Ziel dieses Moduls ist die Fähigkeit zur Umsetzung von informationstheoretischen Erkenntnissen in technische Systeme. Dazu gehört die Befähigung zur Anwendung der statistischen Methoden in der Informationstechnik. Die Studierenden erwerben ferner Kenntnisse zur Beschreibung stochastischer, informationstragender Signale und Störsignale mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen und Korrelationsfunktionen. In Bezug auf die Informationsübertragung erlernen sie die Nutzungsmöglichkeiten von Codierverfahren und die Beurteilung ihrer Wirksamkeit.

In Bezug auf die Kommunikationssysteme erwerben die Studierenden Kenntnisse über Mittel und Verfahren zur Systemanalyse und Signalanalyse. Die Befähigung, Systeme zur Nachrichtenübertragung sowie einzelne Übertragungskomponenten zu beschreiben, vergleichen und beurteilen wird erlangt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Berechnung von Kenngrößen und Dimensionierung von Kommunikationssystemen und können die Realisierung von praktischen Anwendungen nachvollziehen.

Inhalt

In diesem Modul erwerben die Studierenden zunächst grundlegende Kenntnisse der Informationstheorie. Die wesentlichen Begriffe wie z. B. Information, Nachricht,

<p>Entropie, Redundanz und Kanalkapazität werden erläutert. Mit den Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung wird eine quantitative Erfassung von Informationen durchgeführt. Die Studierenden werden mit den statistischen Methoden und der Beschreibung informationstragender Signale mittels Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen und Korrelationsfunktionen vertraut gemacht. Ferner wird die Anwendung von Quellen- und Kanalcodierung zur effizienten Informationsübertragung vorgestellt.</p> <p>Aufbauend auf den informationstheoretischen Grundlagen eignen sich die Studierenden detaillierte Kenntnisse über die Eigenschaften von Kommunikationssystemen an. Wesentliche Komponenten und Kenngrößen von Systemen werden vorgestellt. Insbesondere sollen die Studierenden die Beschreibung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich erlernen. Dazu wenden sie die Gesetze der Fouriertransformation an. Mit der Abschätzung der Systemantwort auf Testfunktionen erlernen sie, eine Beurteilung von Systemeigenschaften durchzuführen. Ferner wird auf die unterschiedlichen Methoden zur Behandlung von linearen und nichtlinearen Systemen eingegangen.</p> <p><b>Praktikum:</b></p> <p>Die Studierenden untersuchen das Übertragungsverhalten von Kommunikationssystemen an ausgewählten, praxisorientierten Versuchsaufbauten. Durch den Einsatz von anwendungsspezifischer Messtechnik erlernen sie deren Umgang sowie die Messung und Analyse typischer Systemparameter.</p>
<b>Leistungsnachweis</b>
<p>Schriftliche Prüfung 120 Minuten Praktikum: Testate von 6 Versuchen</p>
<b>Verwendbarkeit</b>
<p>Dieses Modul ist gegebenenfalls in der Studienrichtung Security Engineering des Masterstudiengangs Computer Aided Engineering verwendbar.</p>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
<b>Funk- und Satellitenkommunikation</b>	3119

Konto	PFL KT - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Petra Weitkemper	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
300	120	180	10

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31191	VL	Funk- und Satellitenkommunikation	Pflicht	3.0
31192	VL	Mobilfunk	Pflicht	4.0
31193	P	Funk- und Satellitenkommunikation	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				10

## Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1&2 sowie Telekommunikationstechnik.

## Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur Übertragung von Informationen über allgemeine Funkssysteme und insbesondere über Satellitenkommunikationssysteme. Die Studierenden kennen die wichtigsten Übertragungsverfahren und Empfängerarchitekturen und können den Funkkanal und die physikalischen Ausbreitungsbedingungen in Grundzügen modellieren. Die Studierenden erwerben ferner fundierte Kenntnisse über Mittel und Verfahren in Mobilfunksystemen, insbesondere GSM, UMTS und LTE. Sie erwerben die Fähigkeit, das Leistungsvermögen von Mobilfunksystemen zu beurteilen. Mit dem Verständnis der aktuellen praktischen Anwendungen sollen sie in die Lage versetzt werden, komplexe Kommunikationssysteme zu verstehen und die dabei angewandten Methoden auf andere Systeme zu übertragen.

## Inhalt

In diesem Modul werden Grundlagen zur drahtlosen Nachrichtenübertragung über terrestrische und satellitengestützte Funkssysteme vermittelt. Das Modul teilt sich in zwei Bestandteile auf. Die Lehrveranstaltung „Funk- und Satellitenkommunikation“ befasst sich im Kern

Mit der Beschreibung von Satellitenkommunikationssystemen, insbesondere

- mit der Modellierung der Satellitenstrecke für transparente und regenerative Kommunikationssatelliten,
- der Berechnung von Linkbudgets unter Einbeziehung atmosphärischer Störungen und Wettereinflüsse,
- typischer nachrichtentechnische Kommunikationsnutzlasten,

<ul style="list-style-type: none"> <li>• der Modellierung von wichtigen charakteristischen Bauelementen wie Hochleistung-Röhrenverstärkern oder auch typ. Satellitenantennen,</li> </ul> <p>sowie mit der Vermittlung von Kenntnissen über typische Systemkonzepte für die terrestrische Übertragung von schmal- und breitbandigen Funksystemen in verschiedenen Frequenzbändern. Hierbei wird auf die wichtigsten Übertragungsverfahren, Empfängerarchitekturen und Strategien zur störungsresistenten Informationsübertragung eingegangen.</p> <p>Die Inhalte der Lehrveranstaltung werden im Rahmen von hardwarebasierten Praktikumsversuchen vertieft und ausgebaut.</p> <p>In der zweiten Lehrveranstaltung „Mobilfunk“ im Rahmen dieses Moduls eignen sich die Studierenden speziell detaillierte Kenntnisse über die Eigenschaften von Mobilfunksystemen an. Wesentliche Komponenten und Kenngrößen der Systeme werden vorgestellt. Insbesondere sollen die Studierenden eine praxisbezogene Beschreibung der Funkkanäle und ihrer Auswirkungen auf die Systemauslegung erlernen. Daraus werden die notwendigen Systemfunktionen abgeleitet und erklärt. Relevante Sicherheitsaspekte werden vorgestellt und ihre Umsetzung in die Praxis diskutiert.</p>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 120 Minuten oder mündliche Prüfung 45 Minuten Kolloquien und Testate zu bis zu 8 Versuchsdurchführungen
<b>Verwendbarkeit</b>
Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zu aktuellen Funk-, Mobilfunk und Satellitenkommunikationssystemen.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Militärische Kommunikationssysteme	3120

Konto	PFL KT - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Petra Weitkemper	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	90	120	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31201	VÜ	Militärische Kommunikationssysteme	Pflicht	5.5
31202	P	Militärische Kommunikationssysteme	Pflicht	1.5
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>7</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt Kenntnisse aus den Modulen

- Kommunikationssysteme und Informationstheorie
- Digitale Kommunikationstechnik
- Telekommunikationstechnik
- Funk- und Satellitenkommunikation

#### Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren zur störresistenten und verlässlichen Kommunikation in den wesentlichen heute militärisch genutzten Frequenzbändern im Umfeld typischer multinationaler Einsatzbedingungen. Die Studierenden können die Vor- und Nachteile sowie die Komplexität der Verfahren beurteilen und können mit den wesentlichen Designgrößen solcher Systeme praktisch arbeiten. Ferner können die Studierenden sowohl die relevantesten Arten von Funkstörern beschreiben als auch technische Gegenmaßnahmen zur Störvermeidung erläutern.

#### Inhalt

Das Modul vermittelt Kenntnisse über moderne Verfahren und Technologien der Informationsübertragung und Kommunikation in militärisch relevanten Einsatzszenarien. Betrachtet werden dabei sowohl taktische als auch strategische Kommunikationssysteme in den über-wiegend genutzten Frequenzbändern. Mit Blick auf heutige militärische Übertragungssysteme vermittelt das Modul Kenntnisse über

- HF-Funkübertragung mittels Bodenwelle und Raumwelle
- UHF / VHF Übertragungssysteme im mobilen Funkkanal
- Grundlagen der Satellitenkommunikation zur Weitverkehrsübertragung
- Grundlagen des Antennen- und Empfängerdesigns für militärische Anwendungen

Insbesondere adressiert das Modul das besondere Problem der sicheren und störresistenten Kommunikation im militärischen Umfeld. Hierzu werden Kenntnisse

<ul style="list-style-type: none"> <li>• über Arten und Wirkungsweisen von aktiven Störern und Jammingtechnologien sowie wirksamen Gegenmaßnahmen und</li> <li>• über störresistente Übertragungsverfahren wie Direct-Sequence-Spread-Spectrum (DSSS), Frequency-Hopping (FHH) und Code-Division-Multiple-Access (CDMA) vermittelt.</li> </ul> <p>Schließlich wird im dritten Abschnitt des Moduls ein Überblick über weitere Spezialthemen der militärischen Kommunikation gegeben, beispielsweise über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Erkennung von Improvised Explosive Devices (IEDs),</li> <li>• Methoden der U-Boot Unterwasserkommunikation,</li> <li>• Probleme des Spektrummanagements, der Netzplanung und der Koexistenz verschiedener Funksysteme auf engem Raum, beispielsweise in multinationalen Einsatzgebieten oder Feldlagern.</li> </ul> <p>Die Lehrinhalte werden im zugehörigen Praktikum mithilfe leistungsfähiger und flexibler Hardware-Versuchsaufbauten visualisiert und vertieft. Durch gezielte Auswahl von Einstellungen der umfangreichen Parametersätze wird den Studierenden ermöglicht, die theoretischen Grundlagen praktisch nachzuvollziehen und weitere Zusammenhänge zu verstehen.</p>
<b>Leistungsnachweis</b>
<p>Schriftliche Prüfung 90 Minuten          6 Versuchsdurchführungen mit 3 h (Testate) und bis zu 2 Praktikumsausarbeitungen          Testat von mindestens einem Übungsblatt</p>
<b>Verwendbarkeit</b>
<p>Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zu aktuellen militärischen Informationsübertragungs- und Kommunikationssystemen und dabei insbesondere zu funkbasierten Systemen.</p>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester.          Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.          Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Daten- und Rechnernetze (CT)	3121

Konto	PFL KT - WT 2017
-------	------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31211	VÜ	Daten- und Rechnernetze	Pflicht	6.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Die Studierenden benötigen neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik und Elektrotechnik insbesondere Kenntnisse aus dem Pflichtmodul Telekommunikationstechnik.
Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Kompetenzen über den Aufbau, wichtige Komponenten sowie gängige Schnittstellen, Protokolle, Abläufe und Verfahren in Daten- und Rechnernetzen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse auf andere (insbesondere komplexere und neuartige) Netzwerktechnologien und Protokolle zu übertragen und sich somit in der beruflichen Praxis einen raschen Einstieg in das jeweils vorliegende Daten- und Rechnernetz zu verschaffen. Die Studierenden erlangen zudem die Befähigung, beliebige Kommunikationsprotokolle zu analysieren und sich deren Aufbau, Syntax und Semantik zu erschliessen.
Inhalt
Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praxisorientierte und angewandte Kenntnisse über den Aufbau, wichtige Funktionsprinzipien und Verfahren, eingesetzte Technologien, sowie die Planung und den Betrieb von Daten- und Rechnernetzen. Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzstrukturen und Netzwerkelemente (Netzwerk-Topologien, Netzwerk-Komponenten, Verkabelungs- und Steckersysteme, Schnittstellen)</li> <li>• Architektur von Daten- und Rechnernetzen (ISO/OSI-Referenzmodell, TCP/IP-Protokollarchitektur, Protokolle, Schichten, Dienste, Schnittstellen)</li> <li>• Lokale Netze (Mediumzugriffsteuerung, Logical Link Control, Ethernet, FDDI, Switched LANs, Wireless LAN, VLAN)</li> <li>• Weitverkehrsnetze (Vermittlungstechniken, Virtuelle Verbindung, Tunneling, Virtual Private Network, MPLS)</li> <li>• Netzwerkkopplung und Rechnervernetzung (Internetworking, Routing, Switching, Bridging, Internet (TCP/IP), Router, Firewall, Gateway)</li> </ul>

<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Verwendbarkeit</b>
Dieses Modul ist Voraussetzung zur Belegung des Wahlpflichtmoduls <ul style="list-style-type: none"><li>• Computernetze und Internet.</li></ul>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.



Modulname	Modulnummer
Endballistik	1356

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Johann Höcherl	Wahlpflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
13561	VÜ	Endballistik (WPF, FT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse der Mechanik und Mathematik sind hilfreich, aber nicht zwingend notwendig.

#### Qualifikationsziele

Ziel dieses Moduls ist es, folgende Fähigkeiten zu erwerben:

-Kenntnisse über die grundlegenden Mechanismen und Wirkungsweisen von:

- Explosivstoffen,
- splitterbildenden Gefechtsköpfen,
- Hohlladungen,
- EFPs,
- Penetration von nichterodierenden und erodierenden Projektilen,
- Unterwasserdetonation, etc.

-Anwendung von verschiedenen Simulationsprogrammen und Diagrammen zur Abschätzung bzw. Bewertung von Wirkungsweisen.

-Die Durchführung von Versuchen zur Beurteilung der Waffenwirkung und deren Diagnosemethoden.

#### Inhalt

- Die Vorlesung befasst sich mit den Wirkungsweisen von Munition im Ziel.
- Im Rahmen der Vorlesung werden hierzu die verschiedenen Munitionstypen gemäß ihrer Einsatzgebiete nach den physikalischen Kriterien (KE, HE, etc.) eingeordnet.

- Ziel ist es, dass der Student bzw. die Studentin die Mechanismen der Munition versteht, und daraufhin einschätzen kann, für welche Einsatzgebiete welche Munition sinnvoll eingesetzt werden kann.
- Darüber hinaus lernen die Studenten bzw. Studentinnen, welche Methoden zur Abschätzung der Wirkungsweisen (hochauflösende Simulationsprogramme, Diagramme, Engineering Tools, etc.) zur Verfügung stehen, und welche Experimente zu diesem Thema wie Exkursionen durchgeführt werden können.
- Übungsaufgaben, einfache Auslegungsrechnungen und Exkursion zu einer Firma begleiten die Lehrveranstaltung.

**Leistungsnachweis**

sP-60

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr im Frühjahrstrimester.

Modulname	Modulnummer
Erster Praktischer Studienabschnitt ITE	2886

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
362	336	26	11

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
28861	P	Berufspraktische Tätigkeit	Pflicht	26.0
28862	VÜ	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (PLV)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>28</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Die im Rahmen der Studientrimester 1 bis 6 erworbenen theoretischen und praktischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

#### Qualifikationsziele

Der 1. Praktische Studienabschnitt ist ein berufsfeld- und fachbezogenes, ingenieurnahes Praktikum mit ausführendem Tätigkeitscharakter, das in die Arbeitsmethodik und die Tätigkeiten des Elektroingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen bzw. Projekte einführen soll. Die Studierenden sollen im Rahmen dieses praktischen Studienabschnitts ferner die Lehrinhalte aus den theoretischen Studientrimestern im betrieblichen Umfeld praktisch anwenden und umsetzen sowie Erfahrung und Erkenntnisse in der beruflichen Praxis gewinnen. Der Schwerpunkt liegt weniger auf dem Erlernen spezieller Kenntnisse als vielmehr auf einer in die Breite gehenden fachpraktischen Ausbildung.

Die PLV dienen der Vor- und Nachbereitung der individuellen berufspraktischen Tätigkeit sowie der Verbindung und Verzahnung der ausgeführten praktischen Tätigkeiten und gewonnenen Erfahrungen mit den Studienzielen und Studieninhalten des Studiengangs.

#### Inhalt

Der 1. Praktische Studienabschnitt setzt sich aus einer 9-wöchigen berufspraktischen Tätigkeit außerhalb der Hochschule und praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) an der UniBwM mit einem Umfang von einer Woche zusammen.

In der berufspraktischen Tätigkeit sind in einem ingenieurnahen Arbeitsumfeld konkrete Aufgabenstellungen bzw. Projekte aus mindestens einem der nachfolgend aufgeführten Tätigkeitsfelder von dem / der Studierenden zu bearbeiten:

- Entwurf, Projektierung und Entwicklung (von elektrischen, insbesondere kommunikationstechnischen Komponenten, Systemen, Anlagen oder technischer Software)
- Fertigung und Montage (von elektrischen, insbesondere kommunikationstechnischen Komponenten, Systemen Anlagen oder technischer Software)
- Prüfung, Abnahme und Inbetriebnahme (von elektrischen, insbesondere kommunikationstechnischen Komponenten, Systemen Anlagen oder technischer Software)
- Qualitäts- und Konfigurationsmanagement, Systems Engineering (für elektrische, insbesondere kommunikationstechnische Komponenten, Systemen Anlagen oder technische Software)
- Service und Instandsetzung (für elektrische, insbesondere kommunikationstechnische Komponenten, Systemen Anlagen oder technische Software).

Die Studierenden können entsprechend ihrer Studienrichtungen und Neigungen Schwerpunkte bezüglich der Anzahl und dem zeitlichen Umfang der gewählten Tätigkeitsfelder bilden.

Die Praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) bestehen aus einem Praxisgespräch, einem Praxisseminar und praxisrelevanten Lehrveranstaltungen. Zu den PLV besteht Anwesenheitspflicht.

#### Leistungsnachweis

Folgende Leistungsnachweise sind für dieses Modul zu erbringen:

- Teilnahme an den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen, einschließlich Praxisgespräch und Praxisseminar (Nachweis erfolgt durch Unterschrift in Anwesenheitslisten)
- Vorlage des Praktikumsberichtsheftes und Anerkennung durch den Praktikantenbeauftragten (Nachweis erfolgt über schriftlichen Bescheid)
- Mündliche Prüfung im Rahmen des Praxisseminars in Form eines 25-minütigen Referats über die Inhalte, Ergebnisse und Erkenntnisse der abgeleiteten berufspraktischen Tätigkeit. Die mündliche Prüfung muss mit dem Testat "Mit Erfolg bestanden" abgelegt sein. (Nachweis erfolgt durch Prüfungsprotokoll)

Die Anmeldung zur mündlichen Prüfung (im Rahmen des Praxisseminars) erfolgt automatisch mit dem Abschluss eines Praktikantenvertrags für den 1. Praktischen Studienabschnitt.

#### Dauer und Häufigkeit

- Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils in der vorlesungsfreien Zeit.
- Das Modul dauert 1 Trimester.
- Als Startzeitpunkt ist die vorlesungsfreie Zeit im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Zweiter Praktischer Studienabschnitt ITE	2887

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Pflicht	9

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
362	336	26	11

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
28871	P	Berufspraktische Tätigkeit	Pflicht	26.0
28872	VÜ	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (PLV)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>28</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Erfolgreiche Ableistung des Moduls "Erster praktischer Studienabschnitt". Die im Rahmen der Studientrimester 1 bis 8 erworbenen theoretischen und praktischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

#### Qualifikationsziele

Der 2. Praktische Studienabschnitt ist ein berufsfeld- und fachbezogenes, ingenieurnahes Praktikum mit ausführendem Tätigkeitscharakter, das in die Arbeitsmethodik und die Tätigkeiten des Elektroingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen bzw. Projekte einführen soll. Die Studierenden sollen im Rahmen dieses praktischen Studienabschnitts ferner die Lehrinhalte aus den theoretischen Studientrimestern im betrieblichen Umfeld praktisch anwenden und umsetzen sowie Erfahrung und Erkenntnisse in der beruflichen Praxis gewinnen. Der Schwerpunkt liegt weniger auf dem Erlernen spezieller Kenntnisse als vielmehr auf einer in die Breite gehenden fachpraktischen Ausbildung.

Die PLV dienen der nachbereitung der individuellen berufspraktischen Tätigkeit sowie der Verbindung und Verzahnung der ausgeführten praktischen Tätigkeiten und gewonnenen Erfahrungen mit den Studienzielen und Studieninhalten des Studiengangs.

#### Inhalt

Der 2. Praktische Studienabschnitt setzt sich aus einer 9-wöchigen berufspraktischen Tätigkeit außerhalb der Hochschule und praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) an der UniBwM mit einem Umfang von einer Woche zusammen.

In der berufspraktischen Tätigkeit sind in einem ingenieurnahen Arbeitsumfeld konkrete Aufgabenstellungen bzw. Projekte aus mindestens einem der nachfolgend aufgeführten Tätigkeitsfelder von den Studierenden zu bearbeiten.

- Entwurf, Projektierung und Entwicklung (von elektrischen, insbesondere kommunikationstechnischen Komponenten, Systemen Anlagen oder technischer Software)
- Fertigung und Montage (von elektrischen, insbesondere kommunikationstechnischen Komponenten, Systemen, Anlagen oder technischer Software)
- Prüfung, Abnahme und Inbetriebnahme (von elektrischen, insbesondere kommunikationstechnischen Komponenten, Systemen, Anlagen oder technischer Software)
- Qualitäts- und Konfigurationsmanagement (für elektrische, insbesondere kommunikationstechnische Komponenten, Systeme, Anlagen oder technische Software)
- Service und Instandsetzung (für elektrische, insbesondere kommunikationstechnische Komponenten, Systeme, Anlagen oder technische Software)

Die Studierenden können entsprechend ihrer Studienrichtung und Neigungen Schwerpunkte bezüglich der Anzahl und dem zeitlichen Umfang der gewählten Tätigkeitsfelder bilden.

Die praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen (PLV) bestehen aus einem Praxisseminar und praxisrelevanten Lehrveranstaltungen. Zu den PLV besteht Anwesenheitspflicht.

#### Leistungsnachweis

Folgende Leistungsnachweise sind für dieses Modul zu erbringen:

- Teilnahme an den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen, einschließlich Praxisseminar (Nachweis erfolgt durch persönliche Unterschrift in Anwesenheitslisten)
- Vorlage des Praktikumsberichts und Anerkennung durch den Praktikantenbeauftragten (Nachweis erfolgt über einen schriftlichen Bescheid)
- Mündliche Prüfung im Rahmen des Praxisseminars in Form eines 25-minütigen Referats über die Inhalte, Ergebnisse und Erkenntnisse der abgeleiteten berufspraktischen Tätigkeit. Die mündliche Prüfung muss mit dem Testat "Mit Erfolg bestanden" abgelegt sein (Nachweis erfolgt durch Prüfungsprotokoll).

Die Anmeldung zur mündlichen Prüfung (im Rahmen des Praxisseminars) erfolgt automatisch mit dem Abschluss eines Praktikantenvertrags für den 2. praktischen Studienabschnitt.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Navigationssensorik mit Beispielen aus Flugkörperanwendungen</b>	3008

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Alfons Newzella	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30081	VL		Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik</li> <li>• Physik</li> </ul> <p>Vorteilhaft für die Teilnahme: Elektrotechnik, Meßtechnik und Sensorik</p>

Qualifikationsziele
Die Studenten erwerben die Fähigkeit, Sensoren beurteilen sowie Vor- und Nachteile unterschiedlicher Technologien gegeneinander abwägen zu können. Sie sind in der Lage, auf Basis der Anforderungen an einen Flugkörper die notwendigen Sensoren auszuwählen.

Inhalt
<p>Die Studierenden erhalten Grundlagenkenntnisse über die gebräuchlichsten Sensoren und Meßsysteme aus dem Bereich der Flugköpernavigation .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Grundlagen der Navigation</li> <li>• Inertiale Sensoren und deren Technologien             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drehratenmessung</li> <li>- Beschleunigungsmessung</li> </ul> </li> <li>• Stützsensoren             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luftdruckmessung</li> <li>- Magnetfeldmessung</li> <li>- Abstandsmessung</li> </ul> </li> <li>• Überblick Satellitennavigation</li> <li>• Sensorkenngrößen</li> <li>• Sensorfehler</li> <li>• Sensordatenaufbereitung</li> <li>• Zusammenwirken von Sensoren</li> </ul>

<b>Leistungsnachweis</b>
Bewertetes Referat 45 Minuten
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.



Modulname	Modulnummer
Bachelor-Arbeit ITE	3061

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Betreuender Professor	Pflicht	9

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330			11

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, eine typische ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung begrenzten Umfangs aus dem Fachgebiet der Elektrotechnik/ Technischen Informatik und ihrer Anwendungen in benachbarten Disziplinen selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch zu bearbeiten. Weiterhin erwerben Sie die Fähigkeit zur systematischen Darstellung und Dokumentation von Arbeitsergebnissen.
Inhalt
Selbständiges Anfertigen einer ingenieurwissenschaftlichen Bachelorarbeit.
Leistungsnachweis
Bachelor-Arbeit
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester und im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 3. Studienjahr vorgesehen. Für leistungstarke Studierende besteht im Rahmen des Intensivstudiums die Möglichkeit, das Modul individuell bereits im Wintertrimester des 3. Studienjahr zu beginnen.

Modulname	Modulnummer
<b>Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit</b>	3076

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner	Wahlpflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30761	VÜ	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit (WPF, FT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Module:

- Technische Mechanik/Festigkeitslehre
- Werkstoffkunde
- Konstruktion bzw. Konstruktion I
- Maschinenelemente

#### Qualifikationsziele

##### **Instrumentale Kompetenzen**

- Grundlegendes theoretisches und praktisches Wissen bzgl. der Methoden und Verfahren in der Betriebsfestigkeit und Bauteilprüfung.

##### **Systematische Kompetenzen**

Die Studierenden erlangen:

- Kenntnisse zur Dimensionierung schwingbruchgefährdeter Bauteile
- Betriebsfestigkeitsnachweis (rechnerisch und experimentell)
- Zusammenhang zwischen Leichtbau und Betriebsfestigkeit
- Anwendung von Auslegungskonzepten

##### **Kommunikative Kompetenzen**

- Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Team, um Lösungen arbeitsanteilig zu entwickeln

<ul style="list-style-type: none"> <li>• eigene Lösungen werden im Team kommuniziert, begründet und bewertet,</li> <li>• Arbeitsergebnisse werden systematisch dokumentiert.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>
<p>Vermittlung von grundlegendem theoretischen und praktischen Wissen auf folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsbelastungen (Beanspruchungs-Zeitfunktion, Klassierverfahren, Beanspruchungskollektive und Beanspruchungsmatrizen)</li> <li>• Beanspruchbarkeit unter konstanter und variabler Amplitude (Wöhlerlinie, Gaßnerlinie, Einflüsse von Mittelspannung, Werkstoff, Konstruktion und Fertigung)</li> <li>• Lebensdauerabschätzung (Nennspannungskonzept, Schadensakkumulation, Miner-Rechnung, Örtliches Konzept, Bruchmechanik)</li> <li>• Auslegungskonzepte (Safe Life, Fail Safe, Damage Tolerance)</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
sP-90
<b>Verwendbarkeit</b>
<p>Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben auf dem Gebiet der Dimensionierung schwingbruchgefährdeter Bauteile, Betriebsfestigkeitsnachweis (rechnerisch und experimentell), Leichtbau, sowie deren Anwendung von Auslegungskonzepten</p>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Chemie der Explosivstoffe	3077

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Johann Höcherl	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30771	VÜ	Chemie der Explosivstoffe (WPF, HT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Grundkenntnisse der Chemie
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Vorlesung soll einen Einblick in die Eigenschaften und Anwendung von Explosivstoffen geben.</li> <li>Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Problemstellungen aus diesem Themenkomplex bewerten und bearbeiten zu können.</li> </ul>
Inhalt
<p>Kenntnisse der spezifischen Eigenschaften der Explosivstoffe; Überblick über die militärischen Explosivstoffe. Definition und Grundlagen, Einteilung und Bewertung der Explosivstoffe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Treibladungspulver: Anforderungen, Formen, Arten. Eigenschaften und Herstellung einbasiger-, zweibasiger-, dreibasiger-, gemischter Pulver (Composit-Treibladungspulver).</li> <li>Sprengstoffe: Anforderungen, Einteilung, Zusammensetzung und Eigenschaften,</li> <li>Pionier-Sprengstoffe, Füllung militärischer Munition, Fuel-Air-Explosives.</li> <li>Zündstoffe: Anforderungen, Zusammensetzung und Eigenschaften der wichtigsten Initial-Sprengstoffe und Anzündstoffe.</li> <li>Stabilitäts- und Verträglichkeitsprobleme bei den Explosivstoffen.</li> <li>Untersuchungsmethoden an Explosivstoffen.</li> </ul>
Leistungsnachweis
sP-90

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Regenerative Energiesysteme	3083

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
FKpt Dipl.-Ing. Holger Augustin	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30831	VÜ	Regenerative Energiesysteme (WPF, FT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Hilfreich für die Bearbeitung der grundlegenden Rechenaufgaben sind:

-Grundkenntnisse der Mathematik (insbesondere Trigonometrie, Differential-/Integralrechnung, Kurvendiskussion, Vektorrechnung)

-Grundkenntnisse der Physik (insbesondere Statik des starren Körpers, Kinematik, Dynamik, Gravitation, Flüssigkeiten und Gase, Strömungen, Elektrizitätslehre).

#### Qualifikationsziele

##### Instrumentale Kompetenzen

Selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Auslegung und Beurteilung regenerativer Energiesysteme im Insel- wie auch Verbundbetrieb. Dieses wird sowohl unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Berufspraxis als auch gesetzlichen Bestimmungen und anderer Regelsetzer gelehrt und an Fallbeispielen konkretisiert, um die Studierenden auf entsprechende Tätigkeiten im Rahmen dieser maschinenbaulichen Berufsfelder vorzubereiten.

##### Systematische Kompetenzen

Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Einsatz regenerativer Energiesysteme sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund zu verstehen und selbständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld legen.

##### Kommunikative Kompetenzen

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsansätze viel Wert auf die Bewertung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere bei vorlesungsbegleitenden Übungen anhand verschiedener Fallbeispiele aus der Praxis während der Übungen sowohl schriftlich als auch mündlich zu formulieren sind. Damit erlernen die Studierenden, sich systematisch und methodisch zügig auf neue Problemstellungen einzulassen, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.

#### Inhalt

In diesem Modul werden Kenntnisse, Wirkungsweise, Berechnung und Gestaltung von regenerativen Energiesystemen vermittelt, um diese im Gesamtkontext der Energieversorgung einordnen aber auch deren gesellschaftliche Bedeutung verstehen zu können. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Einsatz regenerativer Energiesysteme im Insel- sowie Verbundbetrieb unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten beurteilen zu können. Im Einzelnen:

- Kenntnisse über Aufbau, Wirkungsweise und Betrieb von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energiepotenziale.
- Grundlagen über Regenerative Energiesysteme (physikalische Grundbegriffe, Elektrizitätsversorgung, thermische Kraftwerke, regenerative Kraftwerke, Folgen der Energiewirtschaft, Energiepolitische Aspekte)
- Kenntnisse elementarer Grundlagen der Solartechnik
- Kenntnisse über Biomassenutzung (physikalische, thermochemische, biologische Konversionsverfahren)
- Kenntnisse über die Nutzung der Windkraft (Aufwindkraftwerke, Windkraftwerke)
- Kenntnisse über die Nutzung der Wasserkraft (Wasserkraftanlagen zur Nutzung des Energiepotenzials der natürlichen Wasserkreisläufe und des Meeres)
- Kenntnisse über die Nutzungsmöglichkeiten des Energiepotenzials der Geothermie (Oberflächen- und Tiefengeothermie)

#### Leistungsnachweis

sP-90

#### Verwendbarkeit

Seit 2015 tragen mehrere Pellet-, Biogas-, Holzhackschnitzel-, Solarthermie-, Geothermie-, Luftthermie-, Wärmepumpen- und eine Klärgasanlage zur Wärmeenergieversorgung in der Bundeswehr bei. Die Wärmeversorgung der Universität der Bundeswehr in München erfolgt seit 2015 fast vollständig durch regenerative Energieformen, wie Biomasse, Geothermie oder Kraft-Wärme-Kopplung. Dieses sind nur einige Beispiele, die illustrieren, dass dieses Wahlpflichtfach gleichermaßen für Studierende des Bachelor-Studiengangs "Wehrtechnik" als auch "Maschinenbau" interessant ist.

-Dieses Modul eignet sich sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen Energieversorgung / Erneuerbare Energien, Windkraftanlagen, Wasserkraftanlagen anfertigen zu können.

-Dieses Modul darf durch Studierende der Studienrichtung Energie- und Umwelttechnik nicht belegt werden.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.



Modulname	Modulnummer
<b>Schiffselektrotechnik und Automation</b>	3084

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
FKpt Dipl.-Ing. Holger Augustin	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30841	VÜ	Schiffselektrotechnik und Automation (WPF, HT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Elementare Kenntnisse der Elektrizitätslehre und des Magnetismus sind hilfreich.

#### Qualifikationsziele

##### **Instrumentale Kompetenzen**

Selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Schiffselektrotechnik von Handels- und Kriegsschiffen. Dieses wird unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des schiffstechnischen Dienstes auf Schiffen und / oder auf einer Werft, in Klassifikationsgesellschaften, Bauleitungen, der Gütesicherung, Zulieferindustrien und vergleichbaren Unternehmen sowie der Deutschen Marine gelehrt.

##### **Systematische Kompetenzen**

Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Bordbetrieb sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund der Seefahrt zu verstehen und selbständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld als Ingenieur/-in legen.

##### **Kommunikative Kompetenzen**

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsverfahren viel Wert auf die Bewertung und praktische Bedeutung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere bei den vorlesungsbegleitenden Übungen sowohl schriftlich als auch

<p>mündlich zu formulieren sind. Damit erlernen die Studierenden, systematisch und methodisch zügig auf neue Problemstellungen zu reagieren, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.</p>
<p><b>Inhalt</b></p> <p>In diesem Modul werden grundlegende Kenntnisse der Schiffselektrotechnik und Automation an Bord von Handels- und Kriegsschiffen vermittelt, um diese im Gesamtkontext des Schiffsbetriebes einordnen und Unterschiede zu stationären elektrischen Netzen verstehen zu können. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Betrieb von schiffselektrotechnischen Anlagen sowohl unter technischen, aber auch wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten als auch Aspekten des STCW-Codes beurteilen zu können. Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die Schiffselektrotechnik</li> <li>• Grundlagen der elektrischen Spannungsversorgung</li> <li>• Schaltpläne</li> <li>• Elektrische Bordnetzanlagen</li> <li>• Entwicklung des Bordnetzes - der Weg zum Vollelektrischen Schiff</li> <li>• Grundlagen der Automation</li> <li>• Beispiele ausgewählter Bordnetzanlagen</li> </ul>
<p><b>Leistungsnachweis</b></p>
<p>sP-90</p>
<p><b>Verwendbarkeit</b></p> <p>-Durch dieses Modul wird die Schiffsbetriebstechnik aus der Studienrichtung Schiffs- und Kraftwerkstechnik bzw. Marineteknik ergänzt. Die Kenntnis der Schiffsbetriebstechnik ist allerdings keine Voraussetzung. Da Handels- und Kriegsschiffe gleichermaßen behandelt werden, ist diese Lehrveranstaltung gleichermaßen für Studierende der Bachelor-Studiengänge Wehrtechnik sowie Maschinenbau interessant.</p> <p>-Dieses Modul eignet sich auch sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen Schiffsentwurf, elektrotechnische Komponenten des Schiffsmodellversuchswesens anfertigen zu können.</p>
<p><b>Dauer und Häufigkeit</b></p> <p>Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.</p>

Modulname	Modulnummer
<b>Simulatortechnik</b>	3086

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Walter Waldruff	Wahlpflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30861	VÜ	Simulatortechnik (WPF, FT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorlesung "Simulatortechnik" soll am Beispiel von Flugsimulatoren einen Einblick in den Aufbau und die Funktionsweise von Simulatoren geben.</li> <li>• Die Studenten sollen damit in die Lage versetzt werden, Problemstellungen aus der Simulatortechnik eigenständig bewerten und bearbeiten zu können.</li> <li>• Insbesondere wird dabei der Interdisziplinarität dieses Gebietes Rechnung getragen.</li> </ul>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsfelder für Simulation</li> <li>• Klassifikation</li> <li>• Relevante sinnesphysiologische Grundlagen</li> <li>• Aufbau von Simulatoren</li> <li>• Sichtsystem: Prinzipien zur visuellen Darstellung der Umwelt und Bewertungskriterien</li> <li>• Audiosystem zur Darstellung der Umgebungsakustik</li> <li>• Nachbildung von Instrumenten: Hardware- und softwaretechnische Nachbildungen</li> <li>• Steuerkraftsysteme</li> <li>• Bewegungsplattformen und Bewegungsalgorithmen</li> <li>• Anlagensteuerung</li> <li>• Aufbau von Simulationsmodellen</li> <li>• Interoperabilität von Simulatoren</li> </ul>
Leistungsnachweis
sP-90

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Projektarbeit	3122

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Betreuender Professor	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	132	18	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31221	VÜ	Projektarbeit	Pflicht	11.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>11</b>

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, eine typische ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung begrenzten Umfangs aus dem Fachgebiet der Elektrotechnik/ Technischen Informatik und ihrer Anwendungen in benachbarten Disziplinen selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch zu bearbeiten. Weiterhin erwerben Sie die Fähigkeit zur Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse.
Inhalt
Selbständiges Bearbeiten einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabe
Leistungsnachweis
Referat
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Als Startzeitpunkt ist für den Studiengang Wehrtechnik das Wintertrimester im 3. Studienjahr und für den Studiengang TIKT das Frühjahrstrimester im 3. Studienjahr vorgesehen. Für leistungstarke Studierende des Studiengangs TIKT besteht im Rahmen des Intensivstudiums die Möglichkeit, das Modul individuell ebenfalls bereits im Wintertrimester des 3. Studienjahr zu beginnen.

Modulname	Modulnummer
<b>Akustik und Schallschutz</b>	3124

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner	Wahlpflicht	0

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31241	VÜ	Akustik und Schallschutz (WPM, HT)	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Mathematik I und II, Physik
Qualifikationsziele
Kenntnisse über die Gesetzmäßigkeiten der Schallerzeugung, Schallausbreitung und Schallwahrnehmung, Fähigkeiten mit dem Wissen über Schallentstehung und Lärmeinwirkung Schallschutzmaßnahmen umzusetzen.
Inhalt
Schallereignisse (Schall als Schwingung, Zeit- und Frequenzdarstellung, Wellenarten), Schallerzeugung, Schallfeldausbreitung (Wellengleichung, ebenes Schallfeld, Schallfeldgrößen, Pegel, Kolben-, Kugel und Membranstrahler), Geometrische Akustik (Reflexion, Beugung, Brechung, Dopplereffekt), Raumakustik (Absorption, Schallabsorber, diffuses Schallfeld und Sabine'sche Formel, Nachhall), Psychoakustik (Ohr als Schallempfänger, Schallwahrnehmung, Hörfläche,  Lautstärke und Lautheit, Mithörschwellen, Maskierung, Bewertung von Schallereignissen), Schallmesspraxis (Aufbau und Wirkungswiese von Pegelmessgeräten, Bewertungsverfahren, Schalleistungsmessung), Lärmbekämpfung und Schallschutz (physische und psychische Lärmreaktion, Schallemission und -immission, primäre und sekundäre Schallschutzmaßnahmen)
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 min
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Einführung in die Leistungselektronik	3134

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Groos	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31341	VÜ	Einführung in die Leistungselektronik	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Der Studierende benötigt Kenntnisse der Module: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik 1</li> <li>• Elektronische Bauelemente</li> </ul>
Qualifikationsziele
Kenntnisse über Schaltungskonzepte der Leistungselektronik Kenntnisse über und Bauelemente der Leistungselektronik Fähigkeit zur grundlegenden Bewertung von Entwurfskonzepten für Industrie- und Automobilanwendungen.
Inhalt
Leistungselektronik hat die Funktion, (höhere) elektrische Leistungen ineinander umzuwandeln oder einen Verbraucher (Motor, Ventil etc.) anzusteuern bzw. anzutreiben. Sie wird u.a. in Industrieanlagen und der Automobiltechnik eingesetzt. Das Modul beinhaltet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben und Anwendungsfelder der Leistungselektronik</li> <li>• Leistungsbaulemente: Prinzipielle Bauformen, spezielle Anforderungen (z.B. Überlastungsschutz), Technologien, Integrationsstrategien</li> <li>• Umsetzer: Typen, Wandlungsprinzipien, exemplarische Schaltungen</li> <li>• Leistungselektronik im Auto: Sicherheit, Antriebsstrang, Fahrgastkomfort.</li> </ul>
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder Referat 45 Minuten
Verwendbarkeit
Dieses Modul behandelt ein spezielles Anwendungsfeld der Halbleitertechnik und ist daher eine sinnvolle Erweiterung zu den schaltungstechnischen Modulen sowie zum Modul "Aufbau und Herstellung Integrierter Schaltungen". Es kann zudem bei entsprechenden Praktika bzw. Diplomarbeiten verwendet werden.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul wird nicht mehr angeboten, sondern ab dem HT 2015 durch die drei Wahlpflichtmodule

- 'Leistungselektronische Wandler' (im HT)
- 'Elektrische Maschinen' (im FT)
- 'Leistungselektronische Bauelemente' (im WT)

abgelöst und erweitert.

Diese drei Module lassen sich unabhängig voneinander belegen, ergänzen sich aber thematisch zu einem größeren Überblick im Bereich der elektrischen Energietechnik.



Modulname	Modulnummer
Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	3139

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. Michael Erskine Dipl.-Ing. Dieter Wagner	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31391	VÜ	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Software- und Hardware-Auslegung</li> <li>• Grundlagen in Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure</li> </ul>

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben das Verständnis über die Abläufe des Produktentwicklungsprozesses im militärischen Umfeld. Nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls sind sie in der Lage, die entstandenen Produkte / Dokumentation des Produktentwicklungsprozesses V-Modell (XT) zu verstehen, um sie entsprechend analysieren und bewerten zu können.

Inhalt
<p>Vermittlung des Stands der Technik bezüglich System- und Software-Engineering-Techniken innerhalb der Lenkflugkörpersysteme GmbH. Dieses Modul vermittelt Basiswissen, das anhand praxisbezogener Beispiele aus software-lastigen militärischen Programmen der LFK unterrichtet wird. Die Vorlesung stellt den Produktentwicklungsprozess eines militärischen Projekts vor. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Rolle des Auftraggebers in diesem Prozess und der Beziehung des Auftraggebers zum Auftragnehmer. Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung des Geschäftssystems der LFK (V-Modell) mit Verweisen auf das V-Modell XT</li> <li>• Systemdefinition mit verschiedenen Beschreibungsmethoden</li> <li>• Anforderungs- Engineering und Änderungsmanagement</li> <li>• Sichere Systeme und System-Qualität (Security, Safety, Private)</li> <li>• Modellbasierter Engineering- Ansatz</li> <li>• Systemintegration und Verifikation</li> <li>• Sichere Software, Softwarequalität und Softwaretests</li> <li>• Konfigurationsmanagement</li> <li>• Prozessoptimierung: CMMI</li> </ul> <p>Normen EN9100 und IEC 61508</p>

•
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	3145

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Peter Pauli	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31451	VÜ	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Elektrotechnik

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlangen, das Verhalten von Bauelementen und Schaltungen bei hohen und höchsten Frequenzen realistisch zu beurteilen und unter Berücksichtigung aller Hochfrequenzeffekte die richtigen Messverfahren so anzuwenden, dass korrekte Messresultate gewonnen werden.

#### Inhalt

Die Studierenden erhalten Kenntnisse über die wichtigsten Messverfahren in der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik und die Probleme, die dabei zu berücksichtigen sind.

- Besondere Effekte und Probleme in Bauteilen und Schaltungen bei hohen Frequenzen, Skin-Effekt, Abstrahlungs- und Einstrahlungsprobleme, Schirmung und EMV-Kriterien
- Grundlagen der hochfrequenten Impedanzmessung, Darstellung komplexer Impedanzen im Buschbeck-, Smith- und Carter-Diagramm, Impedanztransformationen, Impedanzverhältnisse auf Leitungen
- Impedanz- und Anpassungsmessungen bei Hohlleitern
- spezielle Komponenten und Hilfsmittel für die Ausstattung von HF- und Mikrowellenmessplätzen, fachgerechter Einsatz von Hohlleitern, Microstrip- und Fin-Lines sowie von Image-guides bei Messungen im Millimeterwellenbereich.
- Streu- bzw. Scatter-Parameter und Hot-S-Parameter: Definition, Messung und Anwendung
- Skalare und vektorielle Netzwerkanalysatoren, Messung komplexer Impedanzen,
- Transmissions- und Reflexionsmessung zur Bauelemente- und Schaltungs-Evaluation,
- Distance- to-Fault-Messungen (DTF) mit Hilfe der

- Time Domain Reflectometry (TDR) und der Frequency Domain Reflectometry (FDR)

Die Inhalte werden veranschaulicht durch Vorführungen der Funktionsbaugruppen und durch Demonstration der Arbeitsweise von Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik-Messplätzen im Laborbereich der Fakultät ETTI.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten

#### Verwendbarkeit

Dieses Modul ist hilfreich beim Entwurf und Einsatz von Kommunikationssystemen, beim Schaltungsentwurf im höheren Frequenzbereich und allen anderen funktechnischen Anwendungen.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
<b>Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme</b>	3147

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dr. Walter Stammer	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31471	VÜ	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Vorteilhaft für die Teilnahme: Lehre, Praktikum im industriellen Bereich
Qualifikationsziele
Die Studenten sollen die gängigen Vorgehensweisen bei der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme in der Industrie kennen und verstehen lernen. Darüber hinaus sollen die Studenten Fähigkeiten zur Beurteilung und Bewertung der Vorgehensweisen entwickeln.
Inhalt
Die Studierenden erhalten Grundlagenkenntnisse sowie eine Übersicht über die Methoden und Vorgehensweisen bei folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten des militärische Kunden, der militärischen Systeme</li> <li>• Gesetzliche Rahmenbedingungen (Arbeitssicherheit, Umweltsicherheit, Produkthaftung, Normen und Standards)</li> <li>• Organisation, Aufgaben, Abläufe in Entwicklung und Produktion</li> <li>• Organisation von Entwicklungs- und Produktions-Projekten (personell, zeitlich, inhaltlich)</li> <li>• Tools/ IT-gestützte Werkzeuge für Entwicklung und Produktion</li> <li>• Kritische Themen an den Nahtstellen (Angebote, Design to Cost, Spezifikation und Nachweisführung Beschaffung, Simultaneous Engineering,</li> <li>• Qualitätssicherung (Aufgaben, Rollen, Audits, prakt. Umsetzung)</li> <li>• Planung und Controlling ( Kostenstellen, Projekte, Riskmanagement, Produktivität, Re-views)</li> <li>• Konfigurationsmanagement</li> <li>• Innovationsmanagement</li> <li>• Technologiemanagement</li> </ul>

- Personalführung und Kommunikation im Entwicklungs- und Fertigungsbereich (Management by Objectives, Kompetenzen, Qualitative/Quantitative Planung, Laufbahnen, Entlohnung, Führungsgespräch, Disziplinarische Maßnahmen, Einsatzplanung, Kommunikation, Wissensmanagement, Bewertung)
- Geschäftssystem: Zusammenfassung der notwendigen Geschäftsabläufe und Prozesse

Die Inhalte werden illustriert anhand von Beispielen aus dem Bereich Entwicklung und Produktion von Flugkörpern, Waffenanlagen, Waffensystemen. Die Vorlesung endet mit einem Besuch des Produktions-/oder Entwicklungsbereiches

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Informationssysteme der Bundeswehr	3148

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Beckmann	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
96	48	48	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31481	VÜ	Informationssysteme der Bundeswehr	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Keine

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben Kenntnisse über informationstechnische Methoden und über die Optimierung von Prozessen zur Informationsversorgung. Sie erwerben die Fähigkeit, das Leistungsvermögen von Informationssystemen zu beurteilen. Mit dem Verständnis der aktuellen praktischen Anwendungen sollen sie in die Lage versetzt werden, komplexe Informationssysteme im Allgemeinen zu verstehen und die dabei angewandten Methoden auf andere Systeme zu übertragen.

Inhalt
In diesem Modul werden aktuelle Realisierungen von Informationssystemen der Bundeswehr wie z.B. MIDS - Multifunctional Information Distribution System, HEROS-Heeres-Führungsinformationssystem zur rechnergestützten Operationsführung in Stäben und HERGIS-Heeresflieger-Gefechtsführung- und Informationssystem vorgestellt. Anhand der verschiedenen Anwendungsfälle werden die Methoden zur Konzeption eines Informationssystems abgeleitet. Dazu gehört die Klassifizierung von Informationskategorien und deren Behandlung durch Informationsmanagementmethoden. Es werden Strategien zur Vermeidung von Informationsüberlast aufgezeigt und die Anwendungsmöglichkeiten von Push-Pull-Architekturen erläutert.

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Navigationssensorik für Flugkörper	3151

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Alfons Newzella	Wahlpflicht	0

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31511	VÜ	Navigationssensorik für Flugkörper	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematik
- Physik

Vorteilhaft für die Teilnahme: Elektrotechnik, Meßtechnik und Sensorik

#### Qualifikationsziele

Die Studenten erwerben die Fähigkeit, Sensoren beurteilen sowie Vor- und Nachteile unterschiedlicher Technologien gegeneinander abwägen zu können. Sie sind in der Lage, auf Basis der Anforderungen an einen Flugkörper die notwendigen Sensoren auszuwählen.

#### Inhalt

Die Studierenden erhalten Grundlagenkenntnisse über die gebräuchlichsten Sensoren und Meßsysteme aus dem Bereich der Flugköpernavigation .

- Elementare Grundlagen der Navigation
- Inertiale Sensoren und deren Technologien
  - Drehratenmessung
  - Beschleunigungsmessung
- Stützensensorik
  - Luftdruckmessung
  - Magnetfeldmessung
  - Abstandsmessung
- Überblick Satellitennavigation
- Sensorkenngrößen
- Sensorfehler
- Sensordatenaufbereitung
- Zusammenwirken von Sensoren



Leistungsnachweis
Bewertetes Referat 45 Minuten
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Radartechnik	3155

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Peter Pauli	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31551	VÜ	Radartechnik	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Elektrotechnik

Qualifikationsziele
Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlangen, elektrische Vorgänge in Sendern, Empfängern und Sichtgeräten von Radaranlagen und auf der Übertragungsstrecke zu analysieren. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die Leistungsfähigkeit von Radarsystemen mit Hilfe ihrer Kenntnisse der Radarsignalverarbeitung fachgerecht zu beurteilen.

Inhalt
<p>Die Studierenden erhalten neben dem erforderlichen Basiswissen über die Radartechnik auch anwendungsbezogenes Spezialwissen über die Funktion und den Einsatz moderner Radarsysteme mit Hilfe der folgenden Inhalte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Radartechnik</li> <li>• Wellenausbreitung und Frequenzwahl, Störeinflüsse, Clutter, Losses,</li> <li>• Übersicht über verschiedene Radarverfahren für Entfernungs- Winkel-, Höhen- und Geschwindigkeitsbestimmung, Gefährdungspotential und Vorsichtsmaßnahmen.</li> <li>• Ableitung und Diskussion der Radargleichung zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Radarsystemen Bewertung von Radarquerschnitt, Rauschen, Entdeckungswahrscheinlichkeit</li> <li>• Radarsignale, Zeitfunktionen, Spektren, Leistungen, Zielverweilzeit, Trefferzahl, übertragene Energie Detektierbarkeitsfaktor, Matched Filter-Prinzip</li> <li>• Übersicht und über Radarverfahren, ihre Nomenklatur n. JETDS und ihre Funktion</li> <li>• Dauerstrich-Radar-Verfahren, CW-Radar (Continuous Wave) zur Zielbeleuchtung, zur Geschwindigkeitsbestimmung, CW-Doppler-Radar, zur Bewegungsmeldung bzw. Alarmauslösung, zur Doppler-Navigation, Microwave Landing Systems, FM-CW-Radar zur Entfernungs- und Flughöhenmessung</li> </ul>

- Puls-Radar-Verfahren Zur Entfernungsmessung, als Radarhöhenmesser, zur Objektdetektion nach Azimut und Range, Flugfeldradar, Schiffsradar, Pulsradar zur Landeanflughilfe PAR (Präzisions-Anflug-Radar), zur sequentiellen Zielverfolgung (Conical Scan) und zum Simultaneous Lobing (Monopuls-Radar) Puls-Doppler-Radar, 3D-Radar, FM-Puls-Radar mit Pulskompression, Synthetic Aperture Radar (SAR und ISAR), Sekundär-Radar (ATC, IFF), Kollisions-Warnung, Grundlagen der Stealth-Technik, Electronic Counter Measures (ECM) ; Radarmesstechnik

Die Inhalte werden veranschaulicht durch Vorführungen der Funktionsbaugruppen und durch Demonstration der Arbeitsweise einer Luftraumüberwachungs- und Schiffsradaranlage im Laborbereich der Fak. ETTI.

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Robotik	3158

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Englberger	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
96	48	48	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31581	VÜ	Robotik	Wahlpflicht	1.0
31583	P	Robotik	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Der Studierende benötigt neben den Kenntnissen der Grundlagen-Module Mathematik der Elektrotechnik und der Informatik, insbesondere die Kenntnisse der Module:

- Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung
- Maschinenorientiertes Programmieren

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit im Rahmen eines Projekts in Teamarbeit eine vorgegebene Aufgabe aus der Robotik eigenständig in einer Wettbewerbssituation lösen.

#### Inhalt

Im Rahmen eines Projekts sollen die in Teams eingeteilten Studierenden eine vorgegebene Aufgabe aus der Robotik eigenständig in einer Wettbewerbssituation lösen. Zur Lösung der Aufgabe ist ein autonom agierendes Roboterfahrzeug (Vierradfahrzeug ohne Lenkung - 4WD) zu programmieren. Die genaue Aufgabenstellung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Themen sind z.B. das Herausfinden aus einem Labyrinth, die Verfolgung einer Linie, das Finden einer Wärmequelle, etc. In diesem Modul

- werden zunächst die Peripheriekomponenten des Steuerprozessors, wie z.B. des I2C-Bus-Controllers, der Capture Compare-Einheiten, etc. vorgestellt.
- werden die Sensoren und Steuergeräte, z.B. Ultraschall- und Infrarotentfernungssensoren, Temperatursensoren, Servo- und Motorcontroller, des Roboterfahrzeugs, sowie die zu Verfügung gestellten Bibliotheksfunktionen vorgestellt.
- erfolgt die Programmierung des Steuerprozessors in C bzw. Assembler.

Um die Eigenständigkeit der Lösungen nicht zu beschränken, erfolgt die Auswahl der benötigten Sensoren und Steuergeräte durch die Studierenden. Auch die Vorgehensweise bei der Programmierung liegt in der Verantwortung der Studierenden.

Zur Unterstützung bei der Lösung ihrer Aufgabe werden "Team-Besprechungen" durchgeführt, bei denen die Studierenden aufgetretene Probleme diskutieren können und bei denen sie von den Dozenten Tipps für das weitere Vorgehen erhalten
<b>Leistungsnachweis</b>
Gewichtetes Mittel von bis zu 6 bewerteten Meilensteinen. In der Bewertung der Meilensteine ist jeweils ein Kolloquium enthalten.
<b>Verwendbarkeit</b>
Dieses Modul dient als Ergänzung und als Abrundung des Moduls "Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung".
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
<b>Sicherheit moderner Betriebssysteme</b>	3161

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Harald Görl	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31611	VÜ	Sicherheit moderner Betriebssysteme	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Informatik vertraut und haben idealerweise systemnahe Programmierung oder Betriebssysteme gehört.
Qualifikationsziele
Die Studenten erhalten einen Überblick über das Themengebiet IT-Sicherheit im Kontext moderner Betriebssysteme. Anschließend sind sie in der Lage <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sicherheitsmechanismen von Betriebssystemen einzuordnen</li> <li>2. Sicherheitseigenschaften eines Betriebssystems zu bewerten und</li> <li>3. in der Praxis geeignete Gegenmaßnahmen zur Absicherung von Betriebssystemen auch im mobilen Bereich einzusetzen.</li> </ol>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen über Begriffe, Definitionen und Zusammenhänge der Sicherheit im Kontext der Betriebssysteme</li> <li>• Überblick über klassische Sicherheitsprobleme von Betriebssystemen</li> <li>• Bekannte Techniken zur Erhöhung der Betriebssystem-Sicherheit, Aufzeigen von Grenzen</li> <li>• Sicherheit von Betriebssystemen mobiler Endgeräte</li> <li>• Fallbeispiele: Konkrete Umsetzungen am Windows- und Linux-Kernel</li> </ul>
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min.
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Praktikum Mobilfunk	3179

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Beckmann	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
96	48	48	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31793	P	Mobilfunk	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Dieses Wahlpflichtmodul ist nur für Studierende der Vertiefung Kommunikationstechnik (Communication Technology, CT) zugelassen. Der/die Studierende benötigt die Kenntnisse der Grundlagen-Module:

- Mathematik
- Elektrotechnik

Zusätzlich benötigt der/die Studierende die Kenntnisse der Veranstaltung "Mobilfunk".

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über Mittel und Verfahren zur Analyse von Mobilfunksystemen. Durch die praktischen Versuche sollen sie die theoretischen Kenntnisse vertiefen sowie die Fähigkeit zur Durchführung von Mobilfunkmessungen erlangen.

#### Inhalt

Die Studierenden untersuchen die Funktionalität von GSM (Global System for Mobile Communication) und die besonderen Eigenschaften von Mobilfunkkanälen. Zu diesem Zweck erstellen sie Versuchsaufbauten zu ausgewählten Themen wie z. B. GSM-System-funktionen, Spektralanalyse in Echtzeit, Mehrwegeausbreitung, Feldstärkemessung an Mobilfunksystemen, EMVU-Analysen und Antennentechnik. Mit der Verwendung von anwendungsspezifischer Messtechnik erlernen sie die Durchführung von Messungen der charakteristischen Systemparameter und relevante Analysemethoden. Im Rahmen der Versuchsauswertungen führen sie Vergleiche von theoretischen und praktischen Ergebnissen durch.

#### Leistungsnachweis

8 Praktikumstermine zu je 6 Stunden  
Kolloquien und Testate von 6 Versuchen  
Benotung einer Abschlusspräsentation

**Verwendbarkeit**

Dieses Modul steht in Zusammenhang mit der Pflichtveranstaltung Mobilfunk. Es veranschaulicht die Funktionalität von Mobilfunksystemen und vermittelt u. a. Kenntnisse über Messungen in Mobilfunksystemen. Die Pflichtveranstaltung Mobilfunk vermittelt die notwendigen systemtechnischen Kenntnisse für dieses Modul.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.



Modulname	Modulnummer
<b>Praktikum Daten- und Rechnernetze</b>	3182

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31823	P	Praktikum Daten- und Rechnernetze	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
<p>Dieses Wahlpflichtmodul ist nur für Studierende der Vertiefung Kommunikationstechnik (Communication Technology, CT) zugelassen.</p> <p>Dieses Wahlpflichtmodul kann nur von Studierenden belegt werden, die das Pflichtmodul Daten- und Rechnernetze erfolgreich abgelegt haben bzw. dieses aktuell belegen.</p> <p>Die Teilnehmerzahl an diesem Modul ist auf 10 Studierende (5 Praktikumsgruppen à 2 Studierende) begrenzt.</p>
Qualifikationsziele
<p>Durch die praktischen Versuche vertiefen die Studierenden die (im Modul Daten- und Rechnernetze) erworbenen theoretischen Kenntnisse und erlangen darüber hinaus Basisfähigkeiten zur Konfiguration von Netzwerkelementen, zur Auslegung von Netzwerken und zur Fehlersuche in Netzwerken, sowie im Umgang mit typischen Werkzeugen, wie Protokollanalytoren und Netzwerk-Monitoring-Tools.</p>
Inhalt
<p>Die in der Vorlesung Daten- und Rechnernetze vermittelten Kenntnisse werden anhand ausgewählter praktischer Versuche vertieft und in den Bereichen Netzwerksicherheit und Netzwerkdiagnose erweitert. Dazu führen die Studierenden angeleitete, praktische Versuche zu folgenden Themen durch: Netzwerksicherheit, Einrichtung und Absicherung von Netzwerken, Ethernet, statisches und dynamisches Routing, Netzwerkkonfiguration, Netzwerksimulation, Netzwerkmonitoring, Voice over IP (VoIP).</p>
Leistungsnachweis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testate von bis zu 9 Versuchsdurchführungen</li> <li>• Testate von bis zu 3 Versuchsarbeiten</li> <li>• Benotetes Abschlusskolloquium (20 min)</li> </ul>
Verwendbarkeit
<p>Dieses Modul steht in Zusammenhang mit dem Pflichtmodul Daten- und Rechnernetze. Es veranschaulicht wesentliche Aspekte von Daten- und Rechnernetzen an praktischen</p>

Beispielen und Aufgabenstellungen. Daten- und Rechnernetze ermöglichen den Informationsaustausch zwischen elektronischen Komponenten und verbinden diese zu Systemen. Sie sind somit integraler Bestandteil moderner (und zukünftiger) wehrtechnischer Systeme, wie Aufklärungssysteme, Führungssysteme und Informationssysteme. Insbesondere im wehrtechnischen Bereich ist die Vernetzung und Bereitstellung von Information sowohl ein elementares strategisches als auch taktisches Erfordernis. Somit besteht neben Ingenieuren mit Fach-Knowhow auch ein großer Bedarf an Netzwerkadministratoren. Dieses Modul wird durch die praktische Ausrichtung einerseits und der Anwendung und Vertiefung von Theoriewissen andererseits beiden Aspekten gerecht.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
<b>Einführung in die System Modeling Language (SysML)</b>	3186

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. Dieter Wagner	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31861	VL	Einführung in die System Modeling Language (SysML)	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Die Studierenden benötigen keine Kenntnisse aus einem speziellen Modul.
Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit SysML Beschreibungsmethoden im Zusammenhang mit dem 'Model Based System Engineering' anzuwenden und die verschiedenen Sichten auf ein System methodisch richtig zu beschreiben. Nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls sind sie in der Lage, die SysML zu verstehen und anzuwenden. Supplements SysML artefacts; SysML views; view usage along with 'Model based System Engineering' techniques
Inhalt
Vermittlung des Stands der Technik bezüglich der System Modeling Language (SysML) als Beschreibungssprache zur Systemdefinition. Dieses Modul vermittelt Basiswissen über die SysML, das anhand praxisbezogener Beispiele der Lenkflugkörper Systeme GmbH, der Pfeiler der deutschen MBDA, unterrichtet wird. Der Schwerpunkt liegt auf den SysML Beschreibungsmethoden, wie sie im 'Model Based System Engineering (MBSE)' zur Anwendung kommen. Folgende Themen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die SysML Beschreibungsmethoden</li> <li>• Einführung auf die verschiedenen Sichten auf ein System</li> <li>• Verwendung der Sichten im Zusammenhang mit MBSE</li> <li>• Gemeinsamkeiten und Unterschiede zur Unified Modeling Language (UML)</li> </ul>
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule'  
des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
<b>Model Based System Engineering</b>	3187

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. Dieter Wagner	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	24	66	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31871	VÜ	Model based System Engineering	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Die Studierenden benötigen keine Kenntnisse aus einem speziellen Modul.

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die Methoden des MBSE anzuwenden und V-Model Produkte für die Phasen SE1 und SE2 zu erstellen. Nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls sind sie in der Lage, die Grundzüge des "Model based System Engineering" zu verstehen und anzuwenden. Supplements: Model based System Engineering techniques; Hardware software separation; Sensors and actuator types; Runtime environments; Model content and views

Inhalt
Vermittlung des Stands der Technik bezüglich "Model based System Engineering" (MBSE). Dieses Modul vermittelt Basiswissen über das MBSE, das anhand praxisbezogener Beispiele der Lenkflugkörper Systeme GmbH, der deutsche Pfeiler der MBDA, unterrichtet wird. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Methoden und Techniken die benötigt werden um die Aktivitäten der V-Modell Phasen SE1 (System-Anforderungsanalyse) und SE2 (System-Entwurf) modellbasiert durchführen zu können. Folgende Themen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemgrenzen</li> <li>• Systemauslegung - System Architektur - System Architekturmuster</li> <li>• Hardware / Software Separation</li> <li>• Hardware: Sensoren - Aktuatoren - Schnittstellen</li> <li>• Software: Laufzeitumgebungen (realtime / non-realtime / Operationssysteme)</li> <li>• Systemmodell: Bestandteile und Sichten</li> <li>• Einblick in verschiedene Engineering Methoden und Ansätze</li> </ul>

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
<b>Grundlagen der IT-Sicherheit</b>	3188

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Empfohlene Voraussetzungen
<p>Der Studierende benötigt neben mathematischen Kenntnissen, wie sie im Modul Mathematik vermittelt werden, grundlegende Kenntnisse über Aufbau und Funktionsweise von IT-Systemen, sowie über Aufbau und Funktionsweise von Daten- und Rechnernetzen.</p> <p>Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.</p>

Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis für die vielschichtigen Sicherheitsprobleme, die mit dem Betrieb von IT-Systemen - insbesondere in vernetzten IT-Infrastrukturen - verbunden sind, sowie Basiswissen zu deren Behebung bzw. Abschwächung. Die Studierenden sind in der Lage, die Bedrohungen realer Systeme zu erfassen und zu bewerten und darauf aufbauend Handlungsanweisungen zur Erreichung eines vorgegebenen Sicherheitsniveaus sowohl im privaten Umfeld als auch in der beruflichen Praxis abzuleiten.</p> <p>Weiterhin erlangen die Studierenden die Fähigkeit, die unterschiedlichen Verfahren, Mechanismen und Techniken zur Sicherstellung der Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit von Informationen und Systemen zu beurteilen und im Bedarfsfall anzuwenden. Sie erwerben praktische Erfahrungen bei der Anwendung und Erprobung von Verschlüsselungsverfahren und ausgewählter Sicherheits-Tools.</p>

Inhalt
<p>Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse zur (Un-)Sicherheit von informationstechnischen Systemen (IT-Sicherheit). Im Vordergrund stehen dabei Vorgehensweisen, Techniken, Mechanismen, Verfahren und Maßnahmen, um die vielfältigen Sicherheitsbedrohungen und Risiken, denen IT-Systeme und vernetzte IT-Infrastrukturen ausgesetzt sind, erkennen und einschätzen zu können, und diese wirksam beseitigen bzw. auf ein angemessenes Maß reduzieren zu können (sowohl aus Sicht des Nutzers als auch aus Sicht des Entwicklers von IT-Systemen).</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der IT-Sicherheit: Begrifflichkeiten, Informationsquellen, Sicherheitsanforderungen, Schutzziele, Bedrohungen, Stakeholders</li> <li>• Bedrohungen von IT-Systemen und vernetzten IT-Infrastrukturen: Angriffszyklus, passive und aktive Angriffe, Malicious Software</li> </ul>

- Security Engineering - Systematische und methodische Konstruktion sicherer IT-Systeme: Vorgehensmodell, BSI-Sicherheitsprozess, Sicherheitsstrategie, Bedrohungsanalyse, Risikoanalyse
- Netzsicherheit - Schutz von vernetzten IT-Infrastrukturen: Firewallkonzepte und -architekturen, Intrusion Detection, Intrusion Prevention, VPN
- Kryptographische Verfahren: Klassische Chiffren, Symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung, RSA, DES, AES, Hashfunktionen, sicherer Schlüsselaustausch, Kryptoanalyse
- Sichere mobile und drahtlose Kommunikation: IPSec, SSL, WLAN, GSM, UMTS

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 60 Minuten

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.



Modulname	Modulnummer
Satellitennavigation	3193

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Andreas Knopp	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31931	VÜ	Satellitennavigation	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Studierende benötigen Kenntnisse aus den Modulen

- Mathematik 1&2
- Telekommunikationstechnik
- Funk- und Satellitenkommunikation

#### Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls geben die Studierenden die wichtigsten Technologien, Verfahren und Systeme der Satellitennavigation wider und erläutern deren wesentliche Unterschiede. Die Studierenden berechnen für eine gegebene Satellitenkonstellation die Position anhand der fundamentalen Navigationsgleichungen und erläutern dabei die Bedeutung und die Schwierigkeiten der Zeitmessung unter realen Bedingungen. Die Studierenden skizzieren übliche Empfängerstrukturen der Navigation und geben deren Vor- und Nachteile in Bezug auf die Genauigkeit und das Übertragungsverfahren an. Schließlich erläutern die Studierenden die wesentlichen Strategien zur Störung von Navigationsempfängern und nennen mögliche Gegenmaßnahmen.

#### Inhalt

Satellitennavigation ist eine der Schlüsseltechnologien der Gegenwart, sowohl im militärischen Umfeld als auch im kommerziellen und privaten Bereich. Der Markt für Endgeräte und Anwendungen ist bei Weitem noch nicht vollständig erschlossen und wird durch viele Experten der Branche sogar als größer bewertet als der Mobilfunkmarkt. Im Rahmen dieser Wahlpflichtvorlesung wird den Studierenden ein Überblick über die heute relevanten Satellitennavigationssysteme GPS (USA), Glonass (RUS), Galileo (EU) und Compass (CN) präsentiert, wobei bei GPS sowohl der zivil nutzbare Kanal als auch der speziell für militärische bzw. behördliche Anwendungen vorgesehene Kanal adressiert werden. Es werden die mathematisch-physikalischen Grundlagen der Satellitennavigation behandelt; ein Schwerpunkt liegt auf der Signalübertragung und –verarbeitung in modernen Satellitenempfängern, der zweite Schwerpunkt liegt auf der

Darstellung von technischen Möglichkeiten zur Störung („Jamming“) und zur Irreführung („Spoofing“) von kommerziellen und militärischen Satellitenempfängern sowie auf der Behandlung geeigneter Gegenmaßnahmen. Im Einzelnen behandelt die Vorlesung

- Satellitenorbits, Satellitenbahnen und Almanach für die Navigation
- Fundamentale Berechnungsalgorithmen zur Positionsbestimmungen im Raum
- Exakte Zeitmessung unter dem Einfluss relativistischer Effekte
- Robuste Übertragungsverfahren für die Navigation (Modulation, Codierung)
- Empfängerstrukturen und Genauigkeitsanalysen
- Störung und Irreführung von Navigationssystemen am Beispiel des GPS-Spoofings

Die Vorlesung wird durch zahlreiche Anwendungsbeispiele aus dem zivilen und militärischen Bereich sowie durch praktische Demonstration mithilfe von speziellen Versuchsaufbauten (bspw. eines GPS-Spoofers) ergänzt.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 60 Minuten

#### Verwendbarkeit

Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zur Satellitennavigation und zum GPS-Spoofing

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Leistungselektronische Wandler	3195

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Groos	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31951	VÜ	Leistungselektronische Wandler	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
<p>Studierende benötigen Kenntnisse der Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik 1 und 2</li> <li>• Elektronische Bauelemente</li> </ul>
Qualifikationsziele
<p>Kenntnisse über Schaltungskonzepte der Leistungselektronik.</p> <p>Fähigkeit zur grundlegenden Bewertung von Entwurfskonzepten für Industrie- und Automobilanwendungen.</p>
Inhalt
<p>Leistungselektronik hat die Funktion, (höhere) elektrische Leistungen effizient ineinander umzuwandeln, zu stellen oder zu regeln, um bspw. einen Verbraucher (Motor, Ventil etc.) anzusteuern bzw. anzutreiben. Sie wird heute an sehr vielen Stellen eingesetzt, vom Netzteil bis zu Industrieanlagen, für regenerative Energien, in der Wehr- oder Automobiltechnik.</p> <p>Das Modul ist eines von mehreren Modulen zur elektrischen Energietechnik (s. „Verwendbarkeit“), die sich gegenseitig ergänzen. In diesem Modul werden die Konzepte leistungselektronischer Wandler und exemplarische Anwendungen behandelt, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben und Anwendungsfelder der Leistungselektronik</li> <li>• Grundsätzliche Funktionsweise von Leistungselektronik</li> <li>• Wandlungsprinzipien und Wandlerarten</li> <li>• DC-DC-Wandler: Hoch-/Tiefsetzsteller</li> <li>• AC-DC-Wandler: Gleichrichter</li> <li>• DC-AC-Wandler: Wechselrichter</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>• AC-AC-Wandler: Frequenzumrichter</li><li>• Exemplarische Anwendungen in Energie- und Automobiltechnik</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder Referat 45 Minuten
<b>Verwendbarkeit</b>
<p>Die Wahlpflichtmodule</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Leistungselektronische Wandler</li><li>• Leistungselektronische Bauelemente</li><li>• Elektrische Maschinen</li></ul> <p>lassen sich unabhängig voneinander belegen, sie ergänzen sich aber thematisch im Bereich der elektrischen Energietechnik.</p> <p>Zudem ist dieses Modul eine sinnvolle Erweiterung zu den schaltungstechnischen Modulen sowie zum Modul "Aufbau und Herstellung Integrierter Schaltungen". Die erworbenen Kompetenzen können auch bei entsprechenden Praktika bzw. Abschlussarbeiten verwendet werden.</p>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
<b>Elektrische Maschinen</b>	3196

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Groos	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31961	VÜ	Elektrische Maschinen	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

**Empfohlene Voraussetzungen**

Studierende benötigen Kenntnisse der Module

- Elektrotechnik 1 und 2

**Qualifikationsziele**

Kenntnisse aus dem Gebiet elektrischer Antriebe  
Fähigkeit, elektrische Antriebe ihrer Einsatzbereiche beurteilen und sinnvoll einsetzen zu können.

**Inhalt**

Elektrische Maschinen werden in Form von Antrieben oder Generatoren in Industrie oder Verkehrstechnik eingesetzt. Sie überdecken einen weiten Leistungsbereich und sind heute allgegenwärtig, vom E-Bike bis zu Industrieanlagen, für regenerativen Energien, in der Wehr- oder Automobiltechnik.

Das Modul ist eines von mehreren Modulen zur elektrischen Energietechnik (s. „Verwendbarkeit“), die sich gegenseitig ergänzen. In diesem Modul werden Funktionsweise, Aufbau und Einsatz elektrischer Maschinen behandelt, insbesondere:

- Grundlagen für Planung und Berechnung elektrischer Antriebe
- Grundsätzliche Arten elektrischer Maschinen
- Gleichstrommotoren
- Synchronmotoren
- Asynchronmotoren
- Generatorbetrieb, Bremsen und Energierückgewinnung
- Steuerung elektrischer Maschinen, Einsatz von Mikro-/ Leistungselektronik.

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder Referat 45 Minuten

**Verwendbarkeit**

Die Wahlpflichtmodule

- Leistungselektronische Wandler

- Leistungselektronische Bauelemente
- Elektrische Maschinen

lassen sich unabhängig voneinander belegen, sie ergänzen sich aber thematisch im Bereich der elektrischen Energietechnik.

Das Modul „Elektrische Maschinen“ ist ferner eine sinnvolle Erweiterung zu den elektrotechnischen Grundlagenmodulen. Die erworbenen Kompetenzen können bei entsprechenden Praktika bzw. Abschlussarbeiten verwendet werden.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Einführung in die Kryptographie	3198

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31981	VÜ	Einführung in die Kryptographie	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Die Teilnehmer benötigen mathematische Kenntnisse, wie sie z.B. im Modul Mathematik vermittelt werden.

Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

#### Qualifikationsziele

Die Lehrveranstaltung verfolgt folgende wesentliche Lernziele:

- Studierende an die grundsätzliche Denkweise der Kryptographie heranzuführen
- Studierende mit den grundlegenden Konzepten der Kryptographie vertraut zu machen
- Kenntnisse über konkrete kryptographische Verfahren zu vermitteln

#### Inhalt

Dieses Modul vermittelt grundlegende theoretische, praktische und anwendungsbezogene Kenntnisse zur Sicherstellung der Integrität und Authentizität übertragener und/oder gespeicherter Daten mittels kryptographischer Verfahren.

Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind: Klassische Chiffren, moderne symmetrische und asymmetrische Chiffrierverfahren, gängige Verschlüsselungsalgorithmen und –protokolle (RSA, DES, AES, Diffie-Hellman, ElGamal, etc.), elliptische Kurven, Hashfunktionen, Zertifikate, Kryptoanalyse.

Unterstützt wird die Wissensvermittlung durch praktische Übungen mit dem Lernprogramm Cryptool.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, ohne Unterlagen, 60 Minuten

**Verwendbarkeit**

Kryptographie ist zu einem essentiellen Baustein moderner Telekommunikations- und Informationssysteme geworden. Dies gilt für den zivilen Bereich (z.B. Online-Banking, Transaktionen im Internet) aber auch – in verstärktem Maße – für das militärische / wehrtechnische Umfeld (z.B. Führungs- und Einsatzlagesysteme). Die Sicherstellung der Vertraulichkeit ausgetauschter Nachrichten und/oder der zweifelsfreie Nachweis über die Identität des Kommunikationspartners sind Themen, die sowohl für den Nachrichtentechnik- als auch Wehrtechnik-Ingenieur von Relevanz sind. Dieses Modul eignet sich somit für den Studiengang Technische Informatik und Kommunikationstechnik als auch für den Studiengang Wehrtechnik.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.



Modulname	Modulnummer
Kryptographie II	3458

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Graf	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34581	V/Ü	Kryptographie II	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Die Teilnehmer benötigen mathematische Grundkenntnisse, insbesondere im Bereich der linearen Algebra, wie sie z.B. im Modul Mathematik vermittelt werden.

Die vorausgehende Teilnahme am Modul Einführung in die Kryptographie wird nachhaltig empfohlen (ist aber nicht explizite Voraussetzung).

Keine Beschränkung der Teilnehmerzahl.

#### Qualifikationsziele

Die Lehrveranstaltung verfolgt folgende wesentliche Lernziele:

- Studierende entwickeln ein Verständnis für die Anwendung von kryptographischen Primitiven und kryptographischen Protokollen zur Realisierung von Sicherheitsdiensten
- Studierende beherrschen die arithmetischen und geometrischen Eigenschaften elliptischer Kurven und deren Anwendungen in der Kryptographie
- Studierende erwerben die Fähigkeit, moderne kryptographische Verfahren für konkrete Anwendungen geeignet auszuwählen und diese bezüglich ihrer Sicherheit zu beurteilen.

#### Inhalt

Schwerpunkte der Wissensvermittlung sind:

- Kryptographische Primitive: Digitale Signaturen, Zertifikate
- Kryptographische Protokolle: Challenge-and-Response, Zero-Knowledge, Fiat-Shamir, Commitment Schemes, Secure Multiparty Computation
- Elliptische Kurven über endlichen Körpern
- Schnelle Arithmetik auf elliptischen Kurven
- Kryptographische Anwendungen basierend auf elliptischen Kurven: Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch, ElGamal-Verschlüsselung, DSA-Signaturen

- Homomorphe Verschlüsselung: Goldwasser-Micali-Kryptosystem., Paillier-Kryptosystem,
- Okamoto-Uchiyama-Kryptosystem Pseudozufallszahlengeneratoren
- Quantenkryptographie

Unterstützt wird die Wissensvermittlung durch praktische Übungen mit dem Lernprogramm Cryptool.

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung mit Unterlagen, 90 Minuten oder alternativ: mündliche Prüfung, 30 Minuten. Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.

**Verwendbarkeit**

Kryptographie ist zu einem essentiellen Baustein moderner Telekommunikations- und Informationssysteme geworden. Dies gilt für den zivilen Bereich (z.B. Online-Banking, Transaktionen im Internet) aber auch – in verstärktem Maße – für das militärische / wehrtechnische Umfeld (z.B. Führungs-, Informations- und Einsatzlagesysteme). Die Sicherstellung der Vertraulichkeit ausgetauschter Nachrichten und/oder der zweifelsfreie Nachweis über die Identität des Kommunikationspartners sind Themen, die sowohl für den Nachrichtentechnik- als auch Wehrtechnik-Ingenieur von Relevanz sind.

Dieses Modul eignet sich somit für den Studiengang *Technische Informatik und Kommunikationstechnik* als auch für den Studiengang *Wehrtechnik*

Modulname	Modulnummer
<b>Aktuelle und zukünftige Mobilfunksysteme</b>	3462

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Petra Weitkemper	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34621	VÜ	Aktuelle und zukünftige Mobilfunksysteme	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen Kenntnisse aus den Modulen

- Kommunikationssysteme und Informationstheorie
- Digitale Kommunikationstechnik
- Telekommunikationstechnik
- Funk- und Satellitenkommunikation

#### Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten Technologien und Verfahren in den heute weit verbreiteten Mobilfunkstandards. Die Studierenden können die Vor- und Nachteile sowie die Komplexität der Verfahren beurteilen und können mit den wesentlichen Designgrößen solcher Systeme praktisch arbeiten.

#### Inhalt

Das Modul vermittelt Kenntnisse über aktuelle und zukünftige Mobilfunksysteme sowie allgemeine Ansätze und Verfahren für effiziente und zukunftssichere drahtlose Kommunikationssysteme. Im ersten Teil werden die technischen Ansätze der 3. und 4. Generation des Mobilfunks, insbesondere UMTS und LTE und ihrer Weiterentwicklungen betrachtet. Die wesentlichen technischen Unterschiede zwischen diesen beiden Systemen werden herausgearbeitet.

Einen weiteren Schwerpunkt bildet eine Betrachtung der Schwächen dieser Systeme, insbesondere in Hinblick auf zukünftige Anwendungen wie IoT, und aktuell diskutierte Lösungen dafür. Ein wesentliches Ziel dieser Vorlesung ist neben speziellen technischen Lösungen insbesondere der Blick auf das Gesamtsystem und die Zusammenhänge und das Zusammenwirken zwischen den einzelnen technischen Komponenten, insbesondere die teilweise grundlegend unterschiedlichen Ansätze in UMTS und LTE bezüglich Adaptivität und der Bedeutung von Rückkanälen und der Einfluss des Core Network auf

Verfahren auf dem PHY und MAC- Layer. Im letzten Teil des Moduls wird ein Ausblick auf die Mobilfunksysteme der 5. Generation (5G) gegeben.

Seit einiger Zeit geht der Trend in der militärischen Kommunikation dahin, bestehende und ausgereifte kommerzielle Funksysteme wie UMTS oder LTE auch im militärischen Kontext zu nutzen, bzw. daran anzupassen, um Zeit und Kosten zu sparen, sind die hier behandelten Themen auch aus wehrtechnischer Sicht sehr relevant.

Dieses Modul baut thematisch auf der Vorlesung Mobilfunk aus dem Modul „Funk- und Satellitenkommunikation“ auf.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung mit Unterlagen, 60 Minuten oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.

Die Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.

#### Verwendbarkeit

Projekt- und Bachelorarbeiten mit Bezug zu aktuellen und zukünftigen zellularen Kommunikationssystemen.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Einführung in Matlab	3463

Konto	WPFL, Prakt ITE - WT 2017
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Petra Weitkemper	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34631	VÜ	Einführung in Matlab	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Dieses Modul setzt keine spezifischen Kenntnisse voraus, allerdings sind grundlegende Programmierkenntnisse von Vorteil.
Qualifikationsziele
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studenten einfache Programmier- und Simulationsaufgaben aus verschiedenen Bereichen der Elektrotechnik in Matlab und Simulink eigenständig lösen und vorhandene Programme interpretieren.
Inhalt
Dieser Kurs richtet sich an Studierende, die noch keine oder nur wenig Programmiererfahrung mit Matlab besitzen. Es werden in kompakter Form die wichtigsten Grundprinzipien und Programmier Techniken bei der Arbeit mit Matlab vorgestellt. Der Kurs soll auf mögliche Projekt-, Bachelor- oder Masterarbeiten vorbereiten, bei denen Matlab eingesetzt wird. Zudem ist Matlab inzwischen auch in der Industrie sehr weit verbreitet und Erfahrung mit diesem Programm daher sehr gefragt. Zunächst werden die Grundlagen von Matlab (Matrizen, Vektoren, Operatoren, Funktionen,...) vermittelt. Der Schwerpunkt des Kurses liegt auf der Programmierung mit Matlab, wo neben grundlegenden Funktionen unter anderem Schleifen behandelt werden. Schließlich werden auch graphische Ausgaben und die auf Matlab basierende graphische Programmierumgebung Simulink behandelt. Der Kurs besteht sowohl aus einer Vorlesung als auch einem praktischen Teil, der in Form von Programmierübungen direkt am Rechner durchgeführt wird.
Matlab hat sich inzwischen in vielen Bereichen als Werkzeug für numerische Simulationen durchgesetzt, unter anderem auch für wehrtechnische Problemstellungen. So gibt es eine spezielle Zusatzsoftware für den Themenbereich Luft- und Raumfahrt.
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung mit Unterlagen, 60 Minuten oder alternativ mündliche Prüfung, 30 Minuten.

Die Prüfungsart wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.
<b>Verwendbarkeit</b>
Projekt- und Bachelorarbeiten, die numerische Berechnungen oder Simulationen beinhalten.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Konstruktion	1299

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Georgios Sidiropoulos	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
300	132	168	10

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
12991	VÜ	Konstruktion (V/S/SÜ) (1. Trim.; s. LV 30351)	Pflicht	3.0
12992	VÜ	CAD (S/SÜ) (1. Trim.; s. LV 30352)	Pflicht	2.0
12993	VÜ	Konstruktion (V/S/SÜ) (2. Trim.; s. LV 30353)	Pflicht	2.0
12994	VÜ	CAD (S/SÜ) (2. Trim.; s. LV 30354)	Pflicht	2.0
12995	VÜ	Konstruktion (V/S/SÜ) (3. Trim.; s. LV 30355)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				11

## Empfohlene Voraussetzungen

Dieses Modul vermittelt zentrale Grundlagen für nachfolgende Module zur Erlernung des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung und Fertigung technischer Produkte unter CAD-Anwendung.

## Qualifikationsziele

## 1. CAD (2 ECTS-LP):

**Instrumentale Kompetenzen**

Kompetenz und Kenntnisse über die wichtigsten Funktionen mächtiger parametrischer 3D-CAD-Systeme. D.h., die Studierenden können mit Hilfe von CAD-Systemen Bauteile und Baugruppen entwickeln und konstruieren und Technische Zeichnungen wie Einzelteil-Zeichnungen und Baugruppen-Zeichnungen erstellen.

**Systematische Kompetenzen**

Selbstständig und im Team komplexe Konstruktionen erstellen- auch unter Verwendung von Komponenten aus CAD-Bibliotheken.

**Kommunikative Kompetenzen**

Gefundene konstruktive Lösungen hinreichend darstellen, verständliche erklären und vor fachlich kompetenten Publikum verteidigen.

## 2. Konstruktion (8 ECTS-LP):

**Instrumentale Kompetenzen**

Kompetenz und Kenntnisse in der norm-, fertigungs-, kosten- und umweltgerechten Konstruktion von Maschinenbau-Komponenten und Maschinenbau-Baugruppen

nach konstruktionsmethodischen Gesichtspunkten. D.h., die Studierenden können manuell oder mit Hilfe von CAD-Systemen Bauteile und Baugruppen konstruieren und dimensionieren, Zeichnungen ableiten und Berechnungen vornehmen.

### **Systematische Kompetenzen**

Selbstständig und im Team komplexe Konstruktionen erstellen, die benötigten Maschinenelemente auswählen und dimensionieren.

### **Kommunikative Kompetenzen**

Methodisch und entwickelte Lösungen hinreichend darstellen, verständlich erklären und vor fachlich kompetenten Publikum verteidigen.

## **Inhalt**

Erlernung des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung und Fertigung technischer Produkte unter CAD-Anwendung

### 1. CAD:

Fähigkeit zur Anwendung rechnerunterstützter Vorgehensweise bei der Ausführung von Konstruktionen nach funktionellen, technisch-wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Gesichtspunkten

Fähigkeit zur Anwendung elektronischer Rechneranlagen als Hilfsmittel in der Konstruktion

Kenntnisse der Leistungsfähigkeit von Geräten (Hardware) und von Betriebssystemen und Anwenderprogrammen (Software)

Kenntnisse der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen mächtiger parametrischer 3D-CAD-Programme: Entwerfen, Gestalten, Detaillieren, Erstellen und Ändern bzw. Editieren von:

- Bauteilen
- Skizzen
- Konstruktionselementen
- Baugruppen unter Anwendung von CAD-Normteil- und CAD-Zukaufteil-Bibliotheken
- Zusammenstellungs-Zeichnungen und Bauteilzeichnungen
- Stücklisten
- kinematischen Konstruktionen zur Funktions- und Kollisionsüberprüfung

Seminarübungen in Kleingruppen im Rechnerpool

### 2. Konstruktion:

Fähigkeit zur Ausführung von Konstruktionen nach funktionellen, technisch-wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Gesichtspunkten; Kenntnisse in der Konstruktionsmethodik

Kenntnisse der normgerechten Darstellung von Maschinenteilen, ihrer Toleranzen, Passungen sowie Form- und Lagetoleranzen und ihre Bearbeitung in der technischen Zeichnung

- Normgerechte Darstellung von Maschinenteilen und Baugruppen
- Modellaufnahmen
- Toleranzen, Passungen
- Oberflächenangaben
- Normzahlen und Normreihen



<p>Fähigkeit zur konstruktiven Gestaltung und rechnerischen Dimensionierung von Maschinen und Maschinenteilen unter Berücksichtigung räumlicher Verhältnisse, unterschiedlicher Losgrößen, Anforderungen des Umweltschutzes und von Energieeinsparungsgesichtspunkten</p> <p>Anwendung der zeichnerischen Gestaltung und konstruktiven Grundkenntnisse auf die Gestaltung komplexer Baugruppen</p> <p>Erstellung von Rohteil- und Fertigungszeichnungen nach eigener Berechnung und eigenen Entwürfen in seminaristischer Form</p> <p>Erstellung von Konstruktionsbeschreibungen und Stücklisten</p> <p>Fähigkeit zur Ausführung von Konstruktionsaufgaben unter Berücksichtigung von methodischen, physikalischen, systemtechnischen und wertanalytischen Vorgehensweisen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwickeln des Anforderungsprofils für Produktfunktionen</li> <li>• Klären der logischen, physikalischen und konstruktiven Wirkzusammenhänge</li> <li>• Erarbeiten von Lösungsprinzipien</li> <li>• Systematische Lösungsfindung, Lösungsbewertung und Lösungsoptimierung</li> </ul> <p>Darstellende Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der wichtigsten Verfahren zur Darstellung technischer Gegenstände</li> <li>• Fähigkeit zum räumlichen Vorstellungsvermögen</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• NoS(Konstruktionsarbeit)</li> <li>• Bei der Lehrveranstaltung CAD besteht Teilnahmepflicht</li> </ul>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
<p>Das Modul dauert 3 Trimester.</p> <p>Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.</p> <p>Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Allgemeine Wehrtechnik	3005

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Stephan Kötter	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	240	90	11

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30051	VÜ	Allgemeine Wehrtechnik 1	Pflicht	8.0
30052	VÜ	Allgemeine Wehrtechnik 2	Pflicht	6.0
30053	VÜ	Allgemeine Wehrtechnik 3	Pflicht	6.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>20</b>

Qualifikationsziele
<p>Es werden fachgebietsübergreifende wehrtechnische Inhalte, sicherheitspolitische Aspekte und allgemeine bundeswehrgemeinsame Themen vermittelt. Die Studierenden erwerben dabei Grundkenntnisse der Wehrverwaltung, der Streitkräfte Deutschlands und der NATO sowie einen Überblick über weitere Bündnissysteme (EU, UNO). Dazu gehören Einführungen in Sicherheitspolitik und Kommunikation in der Verwaltung. Angestrebt wird ein übergreifendes Verständnis politischer, militärischer und administrativer Zusammenhänge, nationaler wie internationaler Aspekte.</p> <p>Grundlagen des technischen Projektmanagements im Rüstungsbereich sowie die bundeswehrspezifischen Verfahren und Methoden des Projektmanagements werden vermittelt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, auf der Grundlage der Verfahrensbestimmungen Customer Product Management (CPM) einfachere Aufgaben des Projektmanagements unterstützend zu bearbeiten. Dazu gehören das Kennenlernen und Demonstrieren der für das Projektmanagement eingeführten IT-gestützten Managementtechniken inklusive Controlling.</p> <p>Zudem erhalten die Studierenden Einblick in wichtige Problemfelder des Haushalts- und Vertragswesens. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, wirtschaftliche Aspekte bei technischen Entscheidungen zu berücksichtigen. Mit Hilfe der Grundkenntnisse werden die Studierenden in die Lage versetzt, eine Vielzahl von wirtschaftlichen Problemen und Entscheidungen zu verstehen bzw. nachzuvollziehen.</p>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitspolitik der Bundeswehr</li> <li>• Wehrverwaltung des Bundes</li> <li>• Kollektive Sicherheitssysteme</li> <li>• Kommunikation in der Verwaltung und bei der Projektführung</li> <li>• Fachgebietsübergreifende Grundlagen der Wehrtechnik</li> </ul>

- Grundlagen des Projektmanagement
- Bedarfsermittlung, Bedarfsdeckung und Nutzung in der Bundeswehr (CPM)
- Verteidigungshaushalt
- Managementarbeitsmittel
- IT-Verfahren, Controlling
- Zusammenarbeit BAAINBw und Dienststellen (u.a. Wehrtechnische Aufträge)
- Internationale Rüstungszusammenarbeit
- Bundeswehrplanung: Vom Bundeswehrplan zum Haushalt
- Forschung und Zukunftstechnologie
- Volkswirtschaftliche Grundbegriffe
- Bundeshaushalt
- Vertragswesen bei Kauf, Bau, Herstellung
- Volkswirtschaftliche Grundbegriffe
- Betriebswirtschaftliche Grundbegriffe
- Kosten- und Leistungsrechnung
- Kosten- und Leistungsverantwortung
- Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsrechnung
- Aktuelle Betriebswirtschaftliche Projekte
- Übungen und Fallbeispiele

#### Leistungsnachweis

sP-240

#### Verwendbarkeit

Die Studierenden kennen nach erfolgreicher Teilnahme Aufgaben, Strukturen und Charakteristika der unterschiedlichen Bedarfsträger und -decker. Sie sind somit in der Lage, Auswirkungen von gesellschaftlichen, technologischen oder politischen Entwicklungen auf Rüstungsaufgaben zu erkennen und umzusetzen. Sie können im Rüstungsbereich die Grundlagen des Projektmanagements und die der Beschaffungsverfahren umsetzen und einen Beitrag leisten, einsatzreife Produkte oder Dienstleistungen für die Bundeswehr zeitgerecht und wirtschaftlich bereit zu stellen.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul findet als mehrwöchige Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt. Als Startzeitpunkt ist die vorlesungsfreie Zeit im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Management für Wehrtechnik- Ingenieure	3006

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vesna Nedeljkovic-Groha	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
240	96	144	8

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30061	VÜ	Projektmanagement (6. Trim)	Pflicht	3.0
30062	VÜ	Qualitätsmanagement (6. Trim.)	Pflicht	2.0
30063	VÜ	Projektstudie (8. Trim.)	Pflicht	2.0
30064	SE	Einführung in das ingenieurwissenschaftliche Arbeiten (8. Trim.)	Pflicht	1.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>8</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Für die Projektstudie Kenntnisse aus den für das konkrete Projekt relevanten Gebieten.
Qualifikationsziele
<p><b>1. Projektmanagement:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit, ein Projekt erfolgreich zu planen und durchzuführen bzw. zu leiten und zu kontrollieren</li> <li>- Nutzung der Kenntnisse über interdisziplinäre und interkulturelle Unterschiede der Teammitglieder in der Projektarbeit</li> </ul> <p><b>2. Qualitätsmanagement:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Verinnerlichung der Botschaft des Qualitätsmanagements</li> </ul>

-Fähigkeit, die Methoden des Qualitätsmanagements entlang des Produktentstehungsprozesses von der Produktidee über die Entwicklung und Produktion bis zum Einsatz und Recycling einzusetzen

-Kenntnisse der arbeitswissenschaftlichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekte des Qualitätsmanagements

### 3. Projektstudie

- Fähigkeit, ein Projekt erfolgreich zu planen und durchzuführen bzw. zu leiten und zu kontrollieren.

### 4. Einführung in das ingenieurwissenschaftliche Arbeiten

- Mit der Bachelor-Arbeit wird das Erlernete praktisch angewendet.

## Inhalt

### 1. Projektmanagement (2 ECTS-LP)

-Projektabgrenzung und Projektwürdigkeit

-Projekt als Aufgabe

- Projektauftrag
- Aufgabengliederung
- Termin- und Fortschrittsplanung
- Ressourcenplanung
- Aufgabenverteilung
- Risikoanalyse
- Projektdokumentation

-Projektorganisation

-Projektphasen

-Projekttablauf

- Teamzusammensetzung
- Vorbereitung und Leitung der Projektarbeit
- Methoden zur Ideenfindung und Problemlösung
- Projektbesprechungen
- Berichtswesen
- Projektcontrolling

- Rechnergestützte Projektmanagement-Werkzeuge

In Übungen und Gruppenarbeit wird der Vorlesungsstoff durch Bearbeitung von praxisrelevanten Aufgabenstellungen angewandt und vertieft.

### 2. Qualitätsmanagement (1 ECTS-LP)

-Qualitätsbegriff

-Unternehmensstrategie Qualitätsmanagement

<p>-Qualitätsmanagement entlang des Produktlebenszyklus unter Verwendung verschiedener Qualitätsmanagementmethoden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement in der Produktplanung</li> <li>• Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung und Produktkonstruktion</li> <li>• Qualitätsmanagement in der Produktionsvorbereitung, Produktion und Beschaffung</li> <li>• Qualitätsmanagement nach der Produkterstellung</li> </ul> <p>-Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierung -Arbeitswissenschaftliche, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte des Qualitätsmanagements</p> <p>In Übungen und Gruppenarbeit wird der Vorlesungsstoff durch Bearbeitung von praxisrelevanten Aufgabenstellungen angewandt und vertieft.</p> <p><b>3. Projektstudie (4 ECTS-LP)</b></p> <p>In den Projektstudien bearbeiten Teams von etwa 5 - 15 Studierenden eigenverantwortlich verschiedene Projekte. Sie wählen die Projektorganisation und wenden in der Arbeit die Methoden des Projektmanagements an. Der Professor wirkt als Projektauftraggeber und Kontrollgremium. Zum Abschluss der Projektbearbeitung stellen die Studierenden in einer Präsentation ihre Ergebnisse vor.</p> <p><b>4. Einführung in das ingenieurwissenschaftliche Arbeiten (1 ECTS-LP)</b></p> <p>Die Studierenden werden in Techniken des ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens eingewiesen, um ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung begrenzten Umfangs aus dem Fachgebiet des Maschinenbaus und ihrer Anwendung in benachbarten Disziplinen selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch bearbeiten zu können. Weiterhin werden Ihnen Grundlagen zur systematischen Darstellung und Dokumentation von Arbeitsergebnissen vermittelt.</p>
<b>Leistungsnachweis</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sP-90 (3 ECTS-LP; Gewichtung 3/8)</li> <li>• NoS (5 ECTS-LP; Projektstudie: benotete schriftliche Ausarbeitung; Gewichtung 5/8)</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit</b>
<p>Das Modul ist in allen technischen Studiengängen verwendbar. Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten ist Grundvoraussetzung aller derartigen Berufszweige.</p>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
<p>Das Modul dauert 3 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Produktionstechnik	3007

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vesna Nedeljkovic-Groha	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	60	30	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30071	VÜ	Werkzeugmaschinen (8. Trim.)	Pflicht	3.0
30072	VÜ	Automation und Robotik (8. Trim.)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Inhalte des Moduls Fertigungsverfahren.

#### Qualifikationsziele

- Fähigkeit zur Gestaltung und Auslegung der Komponenten von (vor allem spanenden) Werkzeugmaschinen, verschiedenen Komponenten der Produktionsautomatisierung inkl. Robotern sowie von deren Steuerungen
- Fähigkeit für einen zukünftigen Werkzeugmaschinenbauer, Maschinenkonzepte und Maschinenkomponenten anzubieten, die den Anforderungen der modernen Produktion optimal genügen
- Fähigkeit für einen zukünftigen Produktionstechniker, diese Maschinenkonzepte und Maschinenkomponenten optimal einzusetzen sowie Automatisierungskonzepte in der Produktion zu planen
- Fähigkeit zur fertigungs- und montagegerechten Produktentwicklung

#### Inhalt

##### 1. Werkzeugmaschinen (2 ECTS-LP)

Anforderungen an Werkzeugmaschinen

Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen

Wichtigste Funktionskomplexe der Werkzeugmaschinen

- Gestelle
- Führungen
- Hauptspindel
- Haupt- und Vorschubantriebe
- Weg- und Winkelmesssysteme

Umformende Werkzeugmaschinen

## 2. Automation und Robotik (1 ECTS-LP)

Überblick über verschiedene Automatisierungskomponenten in der Prozessebene

- Handhabungskomponenten
- Überwachungskomponenten
- Industrieroboter
- Materialflusskomponenten und Identifikationssysteme
- Lagerkomponenten
- Flexible Fertigungs- und Montagesysteme

Überblick über die Informationstechnik zur Prozesssteuerung

- CNC-Steuerungen
- Steuerungen von Industrierobotern
- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- Netzwerke und Übertragungsprotokolle

Auslegung automatisierter Produktionssysteme

In Übungen und Gruppenarbeit wird der Vorlesungsstoff durch Bearbeitung von technologischen Aufgabenstellungen angewandt und vertieft.

### Leistungsnachweis

sP-120

### Verwendbarkeit

Das Modul ist in allen technischen Studiengängen verwendbar.

### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.



Modulname	Modulnummer
Ingenieurmathematik	3031

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Günter Achhammer	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
450	300	150	15

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30311	VÜ	Ingenieurmathematik (V/Ü) (1. Trim.)	Pflicht	8.0
30312	UE	Ingenieurmathematik-Ergänzung (Ü) (1. Trim.)	Zusatzfach	2.0
30313	VÜ	Ingenieurmathematik (V/Ü) (2. Trim.)	Pflicht	4.0
30314	UE	Ingenieurmathematik-Ergänzung (Ü) (2. Trim.)	Zusatzfach	2.0
30315	VÜ	Ingenieurmathematik (V/Ü) (3. Trim.)	Pflicht	3.0
30316	UE	Ingenieurmathematik-Ergänzung (Ü) (3. Trim.)	Zusatzfach	2.0
30317	VÜ	Grundlagen der Informatik (V/Ü) (3. Trim.)	Pflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>25</b>

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Qualifikationsziele
<p><b>1. Ingenieurmathematik (12 ECTS-LP)</b></p> <p><b>Instrumentale Kompetenzen</b></p> <p>Sichere Beherrschung der Ingenieur-mathematischen Grundlagen aus der Analysis, Linearen Algebra und Numerik.</p> <p><b>Systematische Kompetenzen</b></p> <p>Mathematische Modellierung technischer Probleme und Anwendung geeigneter Lösungsverfahren, Interpretation der Ergebnisse.</p>

**Kommunikative Kompetenzen**

Verständliche und nachvollziehbare Darstellung des Lösungsweges und der Ergebnisse.

**2. Grundlagen der Informatik (3 ECTS-LP)****Instrumentale Kompetenzen**

Sicherer Umgang mit Computern und Rechnernetzen. Fähigkeit der Erstellung einfacher Programme in einer strukturierten Programmiersprache.

**Systematische Kompetenzen**

Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten von Computern für technische Aufgaben. Erstellung von Programmen für einfache technische Aufgabenstellungen.

**Kommunikative Kompetenzen**

Verständliche und nachvollziehbare Darstellung des Softwareentwicklungsprozesses inklusive der Programmdokumentation.

**Inhalt****1. Ingenieurmathematik****Kenntnisse aus den Bereichen:**

-Lineare Algebra:

- Vektorrechnung in Ebene und Raum

-Reelle Analysis:

- Reelle Zahlen
- Zahlenfolgen und -reihen
- Differential- und Integralrechnung einer Veränderlicher

-Numerische Verfahren:

- Horner Schema
- Newtonsches Iterationsverfahren
- Allgemeines Iterationsverfahren
- Interpolationsformeln nach Lagrange und Newton

-Lineare Algebra:

- Lineare Gleichungssysteme

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrizen</li> <li>• Determinanten</li> </ul> <p>-Reelle Analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differential- und Integralrechnung reell- und vektorwertiger Funktionen mehrerer Veränderlicher, insbesondere Berechnung von Bogenlängen, Flächen und Rauminhalten, Schwerpunkten, Momenten</li> </ul> <p>-Komplexe Analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Einfache komplexe Funktionen</li> <li>• Fundamentalsatz der Algebra</li> <li>• Wurzeln komplexer Zahlen</li> </ul> <p>-Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung</li> </ul> <p>(Die "Ergänzungen zur Ingenieurmathematik" sind Lehrveranstaltungen, die zur Übung angeboten werden. Ebenso wird je Trim. ein "Tutorium Ingenieurmathematik" zu je 2 TWS auf freiwilliger Basis angeboten.)</p> <p><b>2. Grundlagen der Informatik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datendarstellung im Rechner.</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise von Rechnern und Rechnernetzen.</li> <li>• Einführung in die prozedurale Programmierung.</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
sP-150
<b>Verwendbarkeit</b>
Vorraussetzung für eine Vielzahl nachfolgender Module
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 3 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Ingenieurinformatik	3032

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Finsterwalder	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	84	66	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30321	VÜ	Numerische Lösungsverfahren (V/Ü) (6. Trim.)	Pflicht	3.0
30322	SSÜ	Angewandte Informatik (S/SÜ) (7. Trim.)	Pflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>7</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik

Qualifikationsziele
<p><b>1. Angewandte Informatik (3 ECTS-LP)</b></p> <p><b>Instrumentale Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Konzeption</li> <li>• Implementierung</li> <li>• Dokumentation von größeren Programmen in einer Programmiersprache</li> <li>• Fähigkeit zum Aufbau und der Nutzung von Funktionsbibliotheken.</li> </ul> <p><b>Systematische Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Programmen für technische Aufgabenstellungen.</li> </ul> <p><b>Kommunikative Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständliche und nachvollziehbare Programmdokumentation.</li> </ul> <p><b>2. Numerische Lösungsverfahren (2 ECTS-LP)</b></p> <p><b>Instrumentale Kompetenzen</b></p>

- Beherrschen der Grundlagen FEM-Methode

### **Systematische Kompetenzen**

- Anwendung der FEM-Methode auf einfach Probleme der Elastostatik

### **Kommunikative Kompetenzen**

- Dokumentation des Lösungsweges, Interpretation und Visualisierung der Ergebnisse

## **Inhalt**

### **1. Angewandte Informatik**

- Erstellung von Client-/Serverprogrammen.
- Aufbau und Verwendung von statische und dynamischen Bibliotheken.
- Interoperabilität mit kommerziellen Programmsystemen.

### **2. Numerische Lösungsverfahren**

#### Numerische Verfahren

- Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate

#### FEM-Grundlagen in der Festigkeitslehre

- Grundgleichungen der linearen Elastizitätstheorie
- Arbeitssätze

#### Matrix-Methoden in der Elastostatik

- Matrix-Verschiebungsmethode
- Steifigkeitsmatrix
- Auflager- und Randbedingungen
- Berechnung der Verformung und der Reaktionskräfte

#### Anwendung der FEM-Methode auf das Kontinuum

- Methodisches Vorgehen
- Diskretisierung des Kontinuums
- Krafteinleitung
- Randbedingungen
- Darstellung und Auswertung der Ergebnisse

Leistungsnachweis
sP-90
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 3 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Naturwissenschaftliche Grundlagen	3033

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Groos	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	132	78	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30331	VÜ	Chemie (V/Ü) (1. Trim.)	Pflicht	2.0
30332	VÜ	Angewandte Physik (V/Ü) (1. Trim.)	Pflicht	4.0
30333	UE	Chemie-Ergänzung (Ü) (2. Trim.)	Pflicht	2.0
30334	VÜ	Angewandte Physik (V/Ü) (2. Trim.)	Pflicht	1.0
30335	P	Angewandte Physik-Praktikum(P) (2. Trim.)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>11</b>

Empfohlene Voraussetzungen
----------------------------

keine

#### Qualifikationsziele

### 1. Chemie (1 ECTS-LP)

#### Instrumentale Kompetenzen

- Chemische Einflüsse sowohl bezüglich der Zusammensetzung der Werkstoffe als auch ihrer Wirkung z.B. auf die Umwelt und auf den Einsatz in Maschinen.

#### Systematische Kompetenzen

- Die Kenntnisse über die Grundbegriffe
- Grundzusammenhänge der Chemie bewerten und am Maschineneinsatz zu interpretieren, und daraus wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten.
- Selbständig zu erlernen, welche Rolle die Chemie in der Anwendung spielt.

#### Kommunikative Kompetenzen

- Die gefundenen Lösungen systematisch schriftlich zu dokumentieren, zu formulieren, vorzutragen.

## 2. Angewandte Physik

### 2.1 Angewandte Physik (V/Ü; 4 ECTS-LP)

- Einsicht, dass physikalische Gesetze die Grundlagen der gesamten Technik darstellen
- Kenntnis der wichtigsten physikalischen Grundgesetze unter Berücksichtigung der in anderen Grundlagenfächern vorgesehenen Lehrinhalte; Fähigkeit, die physikalischen Zusammenhänge bei komplexen technischen Problemen zu verstehen.

### 2.2 Angewandte Physik - Praktikum (2 ECTS-LP)

- Anwenden und Vertiefen der im Fach Angewandte Physik erarbeiteten theoretischen Kenntnisse in selbständig durchgeführten Experimenten
- Erfassung, Darstellung und Auswertung von Messergebnissen einschließlich der Abschätzung der Messfehler.

## Inhalt

### 1. Chemie

Vermittlung von Kenntnissen über die Grundbegriffe und Grundzusammenhänge der Chemie und ihre Anwendungen auf ingenieurrelevante Fragestellungen:

- Atomaufbau und chemische Bindung, Kristalline und amorphe Festkörper,
- Stöchiometrie,
- chemische Thermodynamik,
- Reaktionskinetik und Katalysatoren
- Säuren und Basen,
- Elektrochemie,
- Organische Chemie und
- makromolekulare Chemie (Kunststoffe), Kraft- und Schmierstoffe.

### 2. Angewandte Physik

- Physikalische Größen und Einheiten, Fertigkeit im Umgang mit Formeln unter Verwendung des Internationalen Einheitensystems (SI)
- Schwingungen: Freie und erzwungene Schwingungen, gekoppelte Oszillatoren
- Wellen: Entstehung, Ausbreitung und Überlagerung von Wellen (Stehende Wellen, Interferenz), Grundlagen der Wellenoptik (Beugung, Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Polarisation)
- Akustik: Schall als Wellenerscheinung, Schallausbreitung, Schallfeldgrößen, Schallquellen, Schallpegel
- Wärmestrahlung: Strahlungsgrößen, Strahlung des schwarzen Körpers, Plancksches Strahlungsgesetz



- Photometrie: Strahlungsgrößen und lichttechnische Größen, photometrisches Grundgesetz
- Atomphysik: Atommodelle, Linienspektren, Bohrsches Atommodell
- Teilchen-Welle-Dualismus: Photoeffekt, Comptoneffekt, Materiewellen, Schrödinger-Gleichung
- Spezielle Relativitätstheorie
- Kernphysik: Radioaktivität, Nuklide, Zerfallsgesetz, Kernumwandlungen, Abschirmung ionisierender Strahlung

**Leistungsnachweis**

- sP-120
- Angewandte Physik - Praktikum (prLN: Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung) (unbenotet; 8 mit Erfolg abgelegte Versuche)

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 2 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Technische Mechanik/Festigkeitslehre	3034

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner	Pflicht	1

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
390	192	198	13

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30341	VÜ	Technische Mechanik/Festigkeitslehre (V/Ü) (1. Trim.)	Pflicht	6.0
30342	VÜ	Technische Mechanik/Festigkeitslehre (V/Ü) (2. Trim.)	Pflicht	5.0
30343	VÜ	Technische Mechanik/Festigkeitslehre (V/Ü) (3. Trim.)	Pflicht	5.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>16</b>

## Empfohlene Voraussetzungen

- notwendige mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
- Mathematik
- Physik

## Qualifikationsziele

**Instrumentale Kompetenzen**

- Ableitung von mathematischen Modellen aus mechanischen Systemen, Abstraktion und Zuordnung von Belastungs- und Lagerungsarten, Lösung des Modells und Interpretation der Lösung, Gültigkeitsgrenzen der Modelle
- Erkennen und Anwenden von Grundfällen der Beanspruchungen und Bewegung
- Berechnung von Schnittlasten in Stäben und Trägern
- Berechnung der Beanspruchungen (Spannungen und Verformungen) elastisch verformter Bauteile
- Mathematische Beschreibung von Grundfällen der Bewegung und der Kinetik starrer Körper

**Systematische Kompetenzen**

- Berechnungsaufgaben sollen eigenständig sicher erkannt, beschrieben, bewertet und gelöst werden

- Methoden werden beherrscht, um mathematische Modelle zu entwickeln
- ganzheitliche und systematische Nutzung fachübergreifender Kenntnisse
- Schnittstellenprobleme werden erkannt und in interdisziplinärer Zusammenarbeit beurteilt
- Umsetzung der Lösung in Gestaltung und Auslegung von Bauteilen und Systemen im Maschinenbau

### Kommunikative Kompetenzen

- Arbeitsergebnisse werden systematisch entwickelt und dokumentiert
- Diskussion der Lösung und kritische Beurteilung der Ergebnisse

### Inhalt

Vermittlung von grundlegendem theoretischen und praktischen Wissen auf folgenden Gebieten:

- Teilgebiete der Technischen Mechanik, Statik: Kräfte und Momente, ebene Kraftsysteme, Schnittprinzip, ebene Tragwerke, Lagerungs- und Belastungsarten, Gelenkträger, Fachwerke, Lagerreaktionen, Schnittgrößen im Träger, Schwerpunkt, Reibung, Raumstatik
- Anwendung der Statik für die Berechnung von Auflagerkräften und Schnittgrößen, Dimensionierung sowie beanspruchungsgerechte Gestaltung von Bauteilen und Systemen von im Maschinenbau.
- Festigkeitslehre: Beanspruchungsarten, Lastfälle, Spannungen und Verzerrungen, Zug und Druck, Biegung, Querkraftschub, Torsion, Knicken, Arbeitsprinzip, zusammengesetzte Beanspruchungen und Vergleichshypothesen, Spannungen in rotationssymmetrischen Bauteilen
- Kinematik: Koordinatensysteme, Punktkinematik in der Ebene und im Raum, Bewegung des starren Körpers in der Ebene, Relativbewegung
- Kinetik: Axiome der Kinetik, Prinzip von d'Alembert, Arbeits- und Energiesatz, Impulssatz und Schwerpunktssatz, Rotation des starren Körpers, Drehimpulssatz, Massenträgheitsmomente, allgemeine Bewegung des starren Körpers, Kreisel, Stoßvorgänge

### Leistungsnachweis

sP-180

### Verwendbarkeit

- Dieses Modul vermittelt Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben in der Auslegung, Dimensionierung, konstruktiven Gestaltung und des sicheren Betriebs von Maschinen, Anlagen und deren Komponenten, die in einer Vielzahl nachfolgender Module benötigt werden.
- Außerdem werden grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten, mathematische Modelle von mechanischen Systemen zu erstellen und zu lösen, vermittelt.

### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 3 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Maschinenelemente	3036

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Ralf Späth	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	156	174	11

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30361	V/Ü/ S/SÜ	Maschinenelemente (V/Ü/S/SÜ) (2. Trim.)	Pflicht	3.0
30362	V/Ü/ S/SÜ	Maschinenelemente (V/Ü/S/SÜ) (3. Trim.)	Pflicht	4.0
30363	S,V,Ü	Maschinenelemente (V/Ü/S/SÜ) (4. Trim.)	Pflicht	6.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				13

Empfohlene Voraussetzungen
keine
Qualifikationsziele
Kompetenz und Kenntnisse in der festigkeitgerechten Auslegung von Maschinenelementen
<b>Instrumentale Kompetenzen</b>
Auswahl und Anwendung von Maschinenelementen nach funktions- und konstruktionsspezifischen Kriterien sowie nach ökonomischen Anforderungen. Fähigkeit zur Dimensionierung und Berechnung von Maschinenelementen unter Beachtung von Normen und Auslegungsvorschriften. Kenntnisse zur Wirkungsweise von mechatronischen Bauteilen und Systemen
<b>Systematische Kompetenzen</b>
Konstruktion und Auslegung von Maschinenelementen auch für komplexe Strukturen durch eine zielgerichtete systematische Arbeitsweise.
<b>Kommunikative Kompetenzen</b>
Ergebnisse und Lösungen klar darstellen, erklären und begründen. (Dies erfolgt in enger Verzahnung mit dem Modul Konstruktion I bzw. dem Modul Konstruktion.)

Inhalt
<p>-Fähigkeit zu Dimensionierung und Berechnung von Maschinenelementen unter Beachtung von Normen und Auslegungsvorschriften.</p> <p>-Kenntnis der Auswahl und Anwendung von Maschinenelementen nach funktions- und konstruktionstechnischen Grundsätzen sowie nach ökonomischen Erfordernissen.</p> <p>-Kenntnis von funktions-, berechnungs- und konstruktionstechnischen Eigenheiten von Maschinenelementen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigkeitsgrundlagen zur Auslegung von Maschinenelementen</li> <li>• Fügen und Verbinden: Schraube, Niete, Schweiß- und Lötverbindung</li> <li>• Grundlagen der Tribologie</li> </ul> <p>-Auslegung und Dimensionierung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welle-Nabe-Verbindungen</li> <li>• Achsen und Wellen</li> <li>• Wälz- und Gleitlager</li> <li>• Zahnräder und Zahnradgetriebe</li> </ul>
Leistungsnachweis
sP-150
Verwendbarkeit
<p>Dieses Modul vermittelt weiterführende grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben in der Auslegung, Dimensionierung, konstruktiven Gestaltung und des sicheren Betriebs von Maschinen, Anlagen und deren Komponenten des Maschinenbaus. Es ist als ingenieurwissenschaftliches Grundlagenmodul daher eine wichtige Voraussetzung für eine Vielzahl von nachfolgenden Lehrveranstaltungen.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 3 Semester.</p> <p>Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintersemester.</p> <p>Als Startzeitpunkt ist das Wintersemester im 1. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Fertigungsverfahren	3037

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vesna Nedeljkovic-Groha	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30371	V/Ü/SÜ	Spanlose Fertigungsverfahren (V/Ü/SÜ) (3. Trim.)	Pflicht	3.0
30372	V/Ü/SÜ	Spanende Fertigungsverfahren (V/Ü/SÜ) (4. Trim.)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Grundkenntnisse der zuvor gelehrten Anteile der Werkstofftechnik
Qualifikationsziele
<p><b>1. Spanlose Fertigungsverfahren (3 ECTS-LP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vertiefte Kenntnisse über die wichtigsten Verfahren der spanlosen Fertigung bei metallischen Werkstoffen</li> <li>Fähigkeit zur technisch und wirtschaftlich optimierten Auswahl des spanlosen Fertigungsverfahrens</li> <li>Fähigkeit zur Berechnung der wichtigsten spanlosen Fertigungsverfahren</li> </ul> <p><b>2. Spanende Fertigungsverfahren (2 ECTS-LP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vertiefte Kenntnisse über die wichtigsten Verfahren der spanenden Fertigung bei metallischen Werkstoffen</li> <li>Fähigkeit zur technisch und wirtschaftlich optimierten Auswahl des spanenden Fertigungsverfahrens</li> <li>Fähigkeit zur Berechnung der wichtigsten spanenden Fertigungsverfahren</li> </ul>
Inhalt
<p><b>1. Spanlose Fertigungsverfahren</b></p> <p>Verschiedene Verfahren der spanlosen Fertigung:</p> <p>- Umformen</p>

- Grundlagen der Umformtechnik
- Umformverfahren, gegliedert nach der Art der Beanspruchung, mit Vertiefung der produktionstechnisch wichtigsten Verfahren

- Spanloses Trennen

- Schneiden und Feinschneiden
- Verschiedene Verfahren des thermischen Schneidens
- Wasserstrahlschneiden

- Fügen

- Grundlagen des Schweißens
- Verschiedene Schweißverfahren
- Löten
- Kleben

In Übungen und Gruppenarbeit wird der Vorlesungsstoff durch Bearbeitung von technologischen Aufgabenstellungen angewandt und vertieft. In Laborversuchen werden verschiedene Verfahren in der Praxis gezeigt, selbständig eingesetzt und diskutiert.

**2. Spanende Fertigungsverfahren**

- Grundlagen der Zerspanung
- Werkzeuge und Schneidstoffe
- Darstellung der verschiedenen Verfahren der spanenden Fertigung wie Sägen, Fräsen, Drehen, Bohren/Reiben/Senken, Räumen, Schleifen, Honen, Läppen
- Technische und wirtschaftliche Auswahl von Fertigungsverfahren und Werkzeugmaschinen

In Übungen und Gruppenarbeit wird der Vorlesungsstoff bzgl. spanender Fertigungsverfahren durch Bearbeitung von praxisrelevanten Aufgabenstellungen angewandt und vertieft. In Laborversuchen werden verschiedene Verfahren in der Praxis gezeigt und diskutiert.

**Leistungsnachweis**

sP-120

**Verwendbarkeit**

Kenntnisse aus diesem Modul sind Voraussetzung für die Lehrveranstaltungen: Werkzeugmaschinen, Automation und Robotik.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 2 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.



Modulname	Modulnummer
<b>Werkstofftechnik</b>	3038

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Prof. Dr.-Ing. Günther Löwisch	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
270	156	114	9

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30381	VÜ	Werkstofftechnik (V/Ü) (2. Trim.)	Pflicht	4.0
30382	VÜ	Werkstofftechnik (V/Ü) (3. Trim.)	Pflicht	4.0
30383	P	Praktikum-Werkstoffprüfung Metalle (P) (3. Trim.)	Pflicht	2.0
30384	VÜ	Werkstofftechnik (V/Ü) (4. Trim.)	Pflicht	4.0
30385	P	Kunststofftechnisches Praktikum (P) (4. Trim.)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>16</b>

## Empfohlene Voraussetzungen

Zuvor gelernte Anteile der technischen Mechanik / Festigkeitslehre (insbesondere Spannungen, Dehnungen, Mohrscher Kreis).

## Qualifikationsziele

**Instrumentale Kompetenzen**

- Verständnis für die Mechanismen der elastischen und plastischen Verformung und des Bruchs.
- Kenntnis verschiedenster Werkstoffe, Werkstoffprüfverfahren und Verarbeitungsverfahren.

**Systematische Kompetenzen**

- Fähigkeit, Werkstoffentwicklungen nachzuvollziehen und festigkeitsteigernde Maßnahmen zu verstehen. Sensibilisierung für eine werkstoffgerechte Konstruktion und eine anforderungsgerechte Werkstoffauswahl.

**Kommunikative Kompetenzen**

- Fähigkeit zu Fachgesprächen mit Konstrukteuren und Werkstofffachleuten.

**Inhalt****1. Werkstofftechnik (V/Ü):**

- Verfahren der Werkstoffprüfung
- Einteilung der Werkstoffe, Werkstoffhauptgruppen
- Struktur der Metalle, Kunststoffe und Keramiken

**Metalle:**

-Gitteraufbau, Kristallbildung

-Mechanismen der Verformung

-Legierungslehre:

- Binäre Zustandsschaubilder
- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm

-Wärmebehandlung:

- Härten und Vergüten
- ZTU-Schaubilder
- Glühverfahren

-Werkstoffarten:

- Normgerechte Bezeichnung
- Stähle
- Gusseisen
- Aluminiumwerkstoffe
- Kupferbasiswerkstoffe
- Titan

**Kunststoffe:**

-Struktur der Kunststoffe:

- Makromoleküle
- Bindungskräfte
- Einfluss der Temperatur

-Charakteristische Eigenschaften von Kunststoffen

- Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriechen</li> </ul> <p>-Verarbeiten von Thermoplasten und Duroplasten</p> <p><b>Faserverbundwerkstoffe:</b></p> <p>-Komponenten der FVW</p> <p>-Mechanisches Verhalten der FVW</p> <p>-Herstellungsverfahren für Bauteile aus FVW</p> <p><b>Keramiken:</b></p> <p>-Arten von Keramiken</p> <p>-Herstellen von keramischen Bauteilen</p> <p>-Eigenschaften von Keramiken</p> <p><b>2. Praktikum-Werkstoffprüfung der Metalle</b></p> <p>-Anwendung wichtiger Werkstoffprüfmethoden der Metalle</p> <p><b>3. Praktikum-Kunststofftechnik</b></p> <p>-Anwendung wichtiger Prüfverfahren für Kunststoffe</p> <p>-Kennenlernen von Fertigungsverfahren</p>
<b>Leistungsnachweis</b>
<p>-sP-120</p> <p>-Laborpraktika (prLN: Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung) (mit Erfolg abgelegte Versuche)(unbenotet); Anzahl wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</p>
<b>Verwendbarkeit</b>
<p>Kenntnisse dieses Modul sind für alle Module, denen der Einsatz und die Verarbeitung von Werkstoffen zugrunde liegen, wichtig.</p>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
<p>Das Modul dauert 3 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
<b>Thermodynamik und Wärmeübertragung</b>	3039

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Stefan Lecheler	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	108	102	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30391	VÜ	Technische Thermodynamik (V/Ü) (4. Trim.)	Pflicht	6.0
30392	VÜ	Wärmeübertragung (V/Ü) (5. Trim.)	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>9</b>

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik</li> <li>• Kenntnisse des Moduls Naturwissenschaftliche Grundlagen</li> </ul>
Qualifikationsziele
<p><b>Instrumentale Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der technischen Prozesse bei der Energieumwandlung</li> </ul> <p><b>Systematische Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Modellierung und Berechnung von Energieumwandlungsprozessen</li> <li>• Fähigkeit zur Bewertung der Prozesse bzw. Effizienz und Umweltverträglichkeit</li> </ul> <p><b>Kommunikative Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Diskussion energietechnischer Probleme mit Fachleuten und Anfängern</li> </ul>
Inhalt
<p>Behandelt werden die Gesetzmäßigkeiten der Energieumwandlung und die damit verbundenen Verluste. Begleitend werden zahlreiche Übungsaufgaben gerechnet.</p> <p><b>1. Technische Thermodynamik (5 ECTS-LP)</b></p>

Für die technisch relevanten Prozesse werden die Zustandsänderungen der Arbeitsmittel, die Arbeits- und Wärmetransfers und die Wirkungsgrade und Leistungsziffern abgeschätzt. Im Einzelnen werden behandelt:

- das Zustandsverhalten reiner Stoffe für reale und ideale Gase
- der erste Hauptsatz der Thermodynamik mit den Massen- und Energiebilanzen für geschlossene und offene Systeme und den thermischen Wirkungsgraden und Leistungsziffern für Kreisprozesse.
- der zweite Hauptsatz der Thermodynamik mit der Entropiebilanz, dem Carnot-Vergleichsprozess, den isentropen Wirkungsgraden und Zustandsänderungen
- die Kreisprozesse für Dampf- und Gasturbinen, Kolbenmaschinen, Kältemaschinen, Wärmepumpen

## 2. Wärmeübertragung (2 ECTS-LP)

Es werden die Gesetzmäßigkeiten der Übertragung von Wärme in und zwischen unterschiedlichen Medien (Gasen, Flüssigkeiten, Festkörpern) behandelt. Die Inhalte sind im Einzelnen:

- die Wärmeleitung in ebenen Wänden und in Zylindern
- der Wärmeübergang zwischen Wand und Fluid für technisch relevante Strömungen
- der Wärmedurchgang durch ebene Wände, Zylinder und Rippen
- die thermische Berechnung von Wärmeübertragern unterschiedlicher Bauart
- die Wärmestrahlung bzw. der Strahlungsaustausch zwischen Festkörperflächen

### Leistungsnachweis

sP-120

### Verwendbarkeit

Die meisten Module nachfolgender Trimester erfordern Basiskenntnisse dieses Moduls.

### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Grundlagen der Elektrotechnik</b>	3041

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Matthias Heinitz	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30411	VÜ	Grundlagen der Elektrotechnik (5. Trim.)	Pflicht	3.0
30412	VÜ	Elektrische Antriebe (7. Trim.)	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik (insbesondere Differential- und Integralrechnung sowie komplexe Zahlen)

#### Qualifikationsziele

##### 1. Grundlagen der Elektrotechnik (2 ECTS-LP)

- Kenntnis wichtiger Grundbegriffe und Grundgesetze aus den Grundlagen der Elektrotechnik
- Fähigkeit zur Anwendung der Gesetzmäßigkeiten, um Fragestellungen und Aufgaben aus den Grundlagen der Elektrotechnik beurteilen und bearbeiten zu können

##### 2. Elektrische Antriebe (3 ECTS-LP)

- Kenntnisse aus dem Gebiet elektrischer Antriebe
- Fähigkeit, elektrische Antriebe ihrer Einsatzbereiche beurteilen und sinnvoll einsetzen zu können
- Fähigkeit, zentrale elektrische Sicherheitsbestimmungen umsetzen zu können

#### Inhalt

##### 1. Grundlagen der Elektrotechnik

- Gleichstrom, Grundgrößen der Elektrotechnik, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Gleichungen, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen, Arbeit und Leistung, reale Spannungs- und Stromquellen
- Elektrisches Feld, Grundgrößen des elektrischen Feldes, Aufbau des Plattenkondensators, Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren, Materie

im elektrischen Feld, Zusammenhang zwischen Strom und Spannung am Kondensator, Schaltvorgänge am Kondensator

- Magnetisches Feld, Grundgrößen des magnetischen Feldes, Magnetfelder in Materie, magnetische Induktion, Induktionsgesetz, Kräfte im magnetischen Feld, Zusammenhang zwischen Strom und Spannung an einer Spule, Reihen- und Parallelschaltung von Induktivitäten, Schaltvorgänge an einer Spule
- Einphasen-Wechselstrom, Mittel- und Effektivwert sinusförmiger Wechselgrößen, Widerstand, Spule und Kondensator im Wechselstromkreis, Reihen- und Parallelschaltungen von R, L und C, Leistung im Wechselstromkreis, Zeigerdiagramm, komplexe Wechselstromrechnung

## 2. Elektrische Antriebe

Grundlagen für Planung und Berechnung elektrischer Antriebe

Ausgewählte elektrische Antriebsmaschinen und Steuerungen

Bremsen und Energierückgewinnung

Hinweise auf Stromrichtereinsatz sowie Einsatz der Mikroelektronik in elektrischen Antrieben

Einblick in einschlägige DIN VDE-Vorschriften zur elektrischen Sicherheitstechnik:

- Gefahren des elektrischen Stromes
- zusätzliche Schutzmaßnahmen bei indirekter Berührung nach DIN VDE 0100

### Leistungsnachweis

sP-120 (beide Lehrveranstaltungen werden zu je 50% in der Prüfung gewichtet)

### Verwendbarkeit

- Kenntnis der Lehrveranstaltung "Grundlagen der Elektrotechnik" ist Voraussetzung für das Modul Messtechnik
- Dieses Modul vermittelt Kenntnisse, die auch für Studiengänge zur Elektrotechnik wichtig sind.

### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 3 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Regelungstechnik	3042

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Walter Waldruff	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	90	60	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30421	VÜ	Simulations- und Regelungstechnik (V/Ü) (5. Trim.)	Pflicht	4.0
30422	P	SRT-Praktikum (P) (5. Trim., MatLabEinführung+SRT-Versuch 1)	Pflicht	1.0
30423	VÜ	Simulations- und Regelungstechnik (V/Ü) (6. Trim.)	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>8</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik
- Kenntnisse des Moduls Naturwissenschaftliche Grundlagen
- Kenntnisse des Moduls Technische Mechanik/Festigkeitslehre

#### Qualifikationsziele

##### Instrumentale Kompetenzen

- Fähigkeit zur Anwendung von MatLab und SIMULINK zur Simulation von Prozessmodellen und Regelkreisen sowie zur grafischen Darstellung der Simulationsergebnisse
- Fähigkeit zur Anwendung von MatLab / Simulink zum Reglerentwurf im Zeitbereich und im Bildbereich der Laplacetransformation
- Fähigkeit zur Überprüfung eines Reglerentwurfs im Experiment

##### Systematische Kompetenzen

- Fähigkeit zur Anwendung der in der Vorlesung vermittelten Reglerentwurfsmethoden in der Praxis.
- Fähigkeit zur Bewertung eines Reglerentwurfs.

##### Kommunikative Kompetenzen



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Erklärung der Vorgehensweise beim Entwurf und Aufbau eines Regelkreises.</li> <li>• Fähigkeit zur Darstellung der Entwurfskriterien sowie der Ergebnisse von Simulation und Experiment.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>
<p><b>1. Simulations- und Regelungstechnik (V/Ü, 4 ECTS-LP):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Übersicht regelungstechnischer Hardware-Komponenten (Aktorik, Sensorik)</li> <li>• Grundlagen der Beschreibung dynamischer Systeme</li> <li>• Darstellungsformen dynamischer Systemen</li> <li>• Numerische Integrationsverfahren</li> <li>• Einführung in die graphisch orientierte Simulationssprache SIMULINK</li> <li>• Einsatz von SIMULINK zur Überprüfung eines Reglerentwurfs</li> <li>• Stabilität im Zeit- und Bildbereich</li> <li>• Übergangsfunktion verschiedener Übertragungsglieder</li> <li>• Impulsantwort und Übertragungsfunktion</li> <li>• Frequenzgang, Ortskurve und Bode-Diagramm</li> <li>• Führungs- und Störübertragungsverhalten</li> <li>• Nyquist-Verfahren</li> <li>• Amplituden- und Phasenreserve</li> <li>• Wurzelortskurven</li> <li>• Reglerstrukturen</li> <li>• Einstellung von Reglerparametern</li> </ul> <p><b>2. SRT - Praktikum (Teil 1, 1 ECTS-LP):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieser Praktikumsabschnitt umfasst 2 mal 3 Stunden MatLab-Einführung und den SRT-Praktikumsversuch 1.</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sP-120</li> <li>• Laborpraktika (prLN: Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung) (3 mit Erfolg abgelegte Versuche)(unbenotet)</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit</b>
Zahlreiche nachfolgende Module setzen die Kenntnisse dieses Moduls voraus.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
<p>Das Modul dauert 2 Trimester.          Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.          Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>
<b>Sonstige Bemerkungen</b>
<p>Der TWS-Umfang dieses Moduls beträgt 7,5 TWS, wird aber durch das Bearbeitungsprogramm auf 8 TWS gerundet.</p>

Modulname	Modulnummer
Messtechnik	3043

Konto	PFL LFT und MT - WT 2017
-------	--------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Stefan Lecheler	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	72	78	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30431	P	SRT-Praktikum (P) (5. Trim., Versuch 2+3)	Pflicht	1.0
30432	P	SRT-Praktikum (P) (6. Trim., Versuch 4+5+6)	Pflicht	1.0
30433	VÜ	Messtechnik (V/Ü) (7. Trim.)	Pflicht	2.0
30434	P	Messtechnik (P) (7. Trim.)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik
- Kenntnisse des Moduls Naturwissenschaftliche Grundlagen
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung Technische Thermodynamik
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung Technische Strömungemechanik
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung Simulations- und Regelungstechnik

#### Qualifikationsziele

##### 1.) Messtechnik und Messtechnik-Praktikum

##### Instrumentale Kompetenzen

- Verständnis, wie mechanische und verfahrenstechnische Größen gemessen werden können

##### Systematische Kompetenzen

- Fähigkeit zur Spezifizierung messtechnischer Aufgabenstellung
- Fähigkeit zur Auswahl von Komponenten der Messtechnik (Messgeräte, Sensoren ect.) für die Lösung messtechnischer Aufgabenstellungen
- Fähigkeit zur Anwendung der Messtechnik als Nachweisinstrument in der Ingenieurstätigkeit

**Kommunikative Kompetenzen**

- Fähigkeit zur Diskussion messtechnischer Aufgaben mit Fachleuten und Anfängern

**2.) SRT-Praktikum****Instrumentale Kompetenzen**

- Fähigkeit zur Ermittlung eines Prozessmodells
- Fähigkeit zur dynamischen Simulation eines Regelkreises in MatLab/Simulink
- Fähigkeit zur Anwendung von MatLab / Simulink zum Reglerentwurf im Zeitbereich und im Bildbereich der Laplacetransformation

**Systematische Kompetenzen**

- Fähigkeit zur Anwendung der in der Vorlesung vermittelten Reglerentwurfsmethoden in der Praxis

**Kommunikative Kompetenzen**

- Fähigkeit zur Diskussion der mess- und regelungstechnischen Aufgabenstellung
- Fähigkeit zur Erklärung der Vorgehensweise beim Entwurf und Aufbau eines Regelkreises

**Inhalt**

Behandelt werden die Methoden zur Messung physikalischer Größen und ihre ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen.

**1. Messtechnik (V/Ü, 1 ECTS-LP)**

- Grundlagen des Messens
- Messfehler
- Messung elektrischer Basisgrößen (Strom, Spannung, Ladung, Widerstand, Induktivität, Kapazität, Leistung, Zeiten, Frequenzen etc.)
- Analog-Digital-Umsetzer
- Messgeräte im Labor- und Serviceeinsatz
- das Messen von Prozessgrößen mit Sensoren (Temperatur, mechanische Größen, Durchfluss, geometrische Größen etc.)
- die Messdatenerfassung

**2. Messtechnik-Praktikum (2 ECTS-LP)**

- Im Messtechnik-Praktikum werden ausgewählte Inhalte der Messtechnik anhand praktischer Versuche aus der Thermodynamik und Strömungsmechanik vertieft.

**3. SRT - Praktikum (5. Trim.; 6. Trim.) (gesamt: 2 ECTS-LP)**

- Im SRT-Praktikum werden ausgewählte Inhalte der Messtechnik anhand praktischer Versuche aus der Simulations- und Regelungstechnik vertieft. (Hinweis: 5. Trim: 0,5 TWS, 6. Trim.: 1 TWS)

**Leistungsnachweis**

- sP-90
- Messtechnik - Praktikum: 6 mit Erfolg abgelegte Versuche (prLN: Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung) (unbenotet)
- SRT - Praktikum (5. Trim.): idR 2 mit Erfolg abgelegte Versuche (prLN: Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung) (unbenotet); genaue Anzahl wird in der Vorlesung bekanntgegeben
- SRT - Praktikum (6. Trim.): idR 2 mit Erfolg abgelegte Versuche (prLN: Versuchsdurchführung,-dokumentation, mündliche Erörterung) (unbenotet); genaue Anzahl wird in der Vorlesung bekanntgegeben

**Verwendbarkeit**

Voraussetzung für einige nachfolgende Module.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 3 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

**Sonstige Bemerkungen**

Die TWS dieses Moduls beträgt 4,5 TWS, wird aber durch das Bearbeitungsprogramm auf 5 gerundet.

Modulname	Modulnummer
<b>Strömungsmaschinen</b>	3048

Konto	PFL Studr LFT - WT 2017
-------	-------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Wieland Meyer	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
240	132	108	8

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30481	VÜ	Technische Strömungsmechanik (V/Ü) (4. Trim.)	Pflicht	3.0
30482	VÜ	Technische Strömungsmechanik (V/Ü) (5. Trim.)	Pflicht	2.0
30483	VÜ	Strömungsmaschinen I (V/Ü) (5. Trim.)	Pflicht	3.0
30484	V/Ü/P	Strömungsmaschinen II (V/Ü/P) (6. Trim.)	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				11

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik
- Kenntnisse des Moduls Naturwissenschaftliche Grundlagen
- Kenntnisse des Moduls Technische Mechanik/Festigkeitslehre
- Kenntnisse des Moduls Thermodynamik und Wärmeübertragung

#### Qualifikationsziele

##### 1. Technische Strömungsmechanik

- Die Studierenden können die Grundlagen der Strömungsmechanik vor allem bei industriellen, praktischen Aufgabenstellungen anwenden. Durch die Art der Darbietung des Stoffes gewinnen sie aber auch ein Verständnis für die Zusammenhänge und den Gültigkeitsbereich von mathematischen Beziehungen der oben genannten Grundlagen.

##### 2. Strömungsmaschinen I

- Selbständige Anwendung von strömungstechnischen und thermodynamischen Grundlagen sowie anwendungsbezogenen Methoden zur Auslegung und Beurteilung von einzelnen Komponenten und Maschinen.
- Fähigkeit zur Auswahl und Dimensionierung von Anlagenbauteilen zur Energieumwandlung unter Beachtung der technisch-wirtschaftlichen Anforderungen an die Gesamtkonzeption.

**3. Strömungsmaschinen II**

- Beschreibung und Bewertung des Einflusses der wichtigsten Betriebsparameter auf das Leistungsverhalten von Strömungsmaschinen
- praktische Anwendbarkeit der Regelungsmöglichkeiten
- Festlegung der einsatzabhängigen Betriebsgrenzen von Strömungsmaschinen
- Mitarbeit bei der interdisziplinären Erarbeitung von Lösungen für den Einsatz von Strömungsmaschinen in komplexen Anlagenstrukturen

**Inhalt**

Grundlegende Kenntnisse von Aufbau, Berechnung, Dimensionierung und Betrieb strömungstechnischer Anlagen und ihrer Komponenten.

**1. Technische Strömungemechanik (3 ECTS-LP)**

Mit der Technischen Strömungsmechanik werden die Studierenden mit folgenden Grundlagen vertraut gemacht:

- Hydrostatik
- Kinematik der Fluide
- Strömung reibungsfreier Fluide in Stromlinienkoordinaten
- Impulssatz und Drehimpulssatz
- Strömung inkompressibler Fluide in Rohrleitungen mit Verlusten
- Umströmung von Körpern
- Bewegung kompressibler Fluide

**2. Strömungsmaschinen I (2 ECTS-LP)**

- Funktionsprinzip hydraulischer und thermischer Strömungsmaschinen auf der Basis thermodynamischer und strömungstechnischer Grundlagen
- Berechnungsverfahren zur Auslegung von Strömungsmaschinenstufen für Arbeits- und Kraftmaschinen (Eulersche Turbinengleichung)
- Verständnis der Energieumwandlungsprozesse und Abschätzung der dabei auftretenden Verluste
- Beurteilung von Strömungsmaschinen an Hand von Kennzahlen

**3. Strömungsmaschinen II (3 ECTS-LP)**

- Allgemeines stationäres Betriebsverhalten von hydraulischen und thermischen Arbeits- und Kraftmaschinen
- Regelungsmöglichkeiten von Strömungsmaschinen
- Einsatzmöglichkeiten und Betriebsgrenzen

**Leistungsnachweis**

sP-180

**Verwendbarkeit**

Dieses Modul beinhaltet die Kenntnisse über Aufbau, Funktion allgemeiner strömungstechnischer Komponenten und ihre Betriebsgrenzen. Es vermittelt die Fähigkeit, für unterschiedliche Systeme geeignete Antriebskomponenten auszuwählen und zu berechnen.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 3 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Kraft- und Arbeitsmaschinen</b>	3053

Konto	PFL Studr LFT - WT 2017
-------	-------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	132	78	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30531	VÜ	Kolbenmaschinen und Maschinendynamik (V/Ü) (5.Trim.)	Pflicht	6.0
30532	VÜ	Ölhydraulik (V/Ü) (5.Trim.)	Pflicht	2.0
30533	VÜ	Verbrennungskraftmaschinen I (V/Ü) (6.Trim.)	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				11

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Thermodynamik und Wärmeübertragung
- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik
- Kenntnisse des Moduls Technische Mechanik/Festigkeitslehre
- Kenntnisse des Moduls Naturwissenschaftliche Grundlagen
- Kenntnisse des Moduls Werkstofftechnik

#### Qualifikationsziele

Ziel ist die selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden und Verfahren zur Beurteilung der Funktionsmechanismen sowie des Einsatzes von Arbeits- und Kraftmaschinen

### 1. Kolbenmaschinen und Maschinendynamik

#### 1.1 Kolbenmaschinen

Kenntnis der Arbeitsverfahren der relevanten thermodynamischen Kreisprozesse, Einflüsse auf Wirkungsgrad und Arbeitsausbeute.

#### 1.2 Maschinendynamik



Fähigkeit zur Formulierung und Lösung maschinendynamischer Probleme mit Hilfe rechnerischer, grafischer und experimenteller Methoden.

## **2. Ölhydraulik**

Fähigkeit zur Auswahl und Dimensionierung von Anlagenbauteilen unter Beachtung der technisch-wirtschaftlichen Anforderungen an die Gesamtkonzeption.

## **3. Verbrennungskraftmaschinen**

Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Antriebskonzepte für verschiedene Transportsysteme

### **Inhalt**

## **1. Kolbenmaschinen und Maschinendynamik (4 ECTS-LP)**

### **1.1 Kolbenmaschinen**

- Überblick über Eigenschaften und Aufbau der Kolbenmaschinen
- Bauarten und konstruktive Gestaltung
- Idealprozess, Vergleichsprozess, Realprozess
- Kenngrößen, Wirkungsgrad, Mitteldruck, Liefergrad, spezifischer Verbrauch
- Kennfelder

### **1.2. Maschinendynamik**

- Einblick in die Wechselwirkung von Kraft und Bewegung an mechanischen Systemen und Maschinen.

## **2. Ölhydraulik (1 ECTS-LP)**

- Grundlagen der Hydrauliköle
- Überblick über die Strömungsgesetze, Beispielrechnungen zu Wirkungsgraden
- Detaillierte Behandlung der Bauelemente von ölhydraulischen Anlagen, z.B. Pumpen, Getriebe, Ventile, Speicher etc.
- Beispielrechnungen zur Auslegung von Anlagen

## **3. Verbrennungskraftmaschinen (2 ECTS-LP)**

- Kenntnisse über konstruktive Gestaltung und Auslegung einzelner Komponenten und Teilsysteme von Verbrennungskraftmaschinen
- Gemischaufbereitung und Verbrennung bei Otto- und Dieselmotoren.
- Kenntnis der Einflussgrößen auf die Gemischaufbereitung und die Verbrennung und der Funktion wichtiger Bauteile.

#### Leistungsnachweis

sP-120

#### Verwendbarkeit

Dieses Modul vermittelt erforderliche Kenntnisse über Aufbau, Funktion allgemeiner Antriebssysteme und ihrer Komponenten und ihrer Betriebsgrenzen. Es vermittelt die Fähigkeit, für unterschiedliche Systeme geeignete Antriebssysteme auszuwählen und zu berechnen.

- Dieses Modul vermittelt weiterführende grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben in der Auslegung, Dimensionierung, konstruktiven Gestaltung und des sicheren Betriebes von Maschinen, Anlagen und deren Komponenten des Maschinenbaus. Es ist als ingenieurwissenschaftliches Grundlagenmodul daher eine wichtige Voraussetzung für eine Vielzahl von nachfolgenden Lehrveranstaltungen.
- Grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten, mathematische Modelle von mechanischen Systemen zu erstellen und zu lösen.
- Das Modul ist für das Verständnis von hydraulischen und thermischen Antriebssystemen und ölhydraulischen und pneumatischen Anlagen grundlegend.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Aerodynamik	3056

Konto	PFL Studr LFT - WT 2017
-------	-------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Oliver Meyer	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	96	84	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30561	VÜ	Aerodynamik I (V/Ü) (6. Trim.)	Pflicht	4.0
30562	VÜ	Aerodynamik II (V/Ü) (7. Trim.)	Pflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>8</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Die Kenntnis der Lehrinhalte folgender Lehrveranstaltungen wird vorausgesetzt:

- Technische Strömungsmechanik
- Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung
- Strömungsmaschinen I
- Ölhydraulik

#### Qualifikationsziele

##### **Aerodynamik I + II**

- Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die verschiedenen Strömungsphänomene bei der Umströmung von Körpern kompetent einzuordnen. Sie sind in der Lage, Kriterien zur Beurteilung der Strömungskräfte, die auf Körper einwirken, aufzustellen. Sie erlangen die Fähigkeit zur Abschätzung von gasdynamischen Effekten bei kompressiblen Überschallströmungen.

##### **Instrumentale Kompetenzen**

- Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die verschiedenen Strömungsphänomene bei der Umströmung von Körpern zu berechnen, zu bewerten und kompetent einzuordnen. Sie sind in der Lage, Kriterien zur Beurteilung der Strömungskräfte, die auf Körper einwirken, aufzustellen und auf flugspezifische Fragestellungen in allen Geschwindigkeitsbereichen sinnvoll anzuwenden.

##### **Systematische Kompetenzen**

- Die Studierenden können die erlernten Fähigkeiten auf neue, unterschiedliche Problemstellungen anwenden.

**Kommunikative Kompetenzen**

- Die Studierenden können aerodynamische komplexe Zusammenhänge fachgerecht erklären und gegenüber fachlich vertrauten Gesprächspartnern vertreten.

**Inhalt**

**Aerodynamik I (3 ECTS-LP)**

Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse in den Themenbereichen:

- Widerstand,
- Scherströmungen,
- Ablösung der Grenzschicht,
- Ähnlichkeitsgesetze,
- Wirbelbewegungen,
- Tragflügeltheorie,
- Tragflügelprofile,
- Grenzschichtbeeinflussung

**Aerodynamik II (3 ECTS-LP)**

Aufbauend auf Aerodynamik I erlangen die Studierenden weiterführende Kenntnisse über Themen der

- kompressiblen Strömungen um Körper bis Schallgeschwindigkeit,
- Überschallströmung (Verdichtungsstöße und Expansionsströmungen),
- Triebwerkseinläufe,
- Lavaldüse,
- Konfigurationsaerodynamik

**Leistungsnachweis**

sP-120

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 2 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Flugmechanik	3057

Konto	PFL Studr LFT - WT 2017
-------	-------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Walter Waldruff	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	84	96	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30571	VÜ	Flugmechanik (V/Ü) (6. Trim.)	Pflicht	3.0
30572	P	Luft- und Raumfahrttechnisches Praktikum I (P) (7. Trim.)	Pflicht	2.0
30573	P	Flugtechnisches Praktikum (P) (7. Trim.)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>7</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik
- Kenntnisse des Moduls Naturwissenschaftliche Grundlagen
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung Technische Thermodynamik
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung Technische Strömungsmechanik

#### Qualifikationsziele

##### **Instrumentale Kompetenzen**

- Fähigkeit zur Lösung flugmechanischer Fragestellung durch Anwendung mathematischer Methoden sowie grundlegender Gesetze der Mechanik

##### **Systematische Kompetenzen**

- Fähigkeit zur Anwendung physikalischer Gesetze auf flugmechanische Problemstellungen
- Fähigkeit zur Anwendung der in der Vorlesung vermittelten Methoden zur Berechnung von Flugleistungsparametern
- Fähigkeit zur Bestimmung der aerodynamischen Beiwerte (Auftrieb, Widerstand, Moment) bei laminaren und turbulenten Strömungen

##### **Kommunikative Kompetenzen**

- Fähigkeit zur Erklärung der flugmechanischen Zusammenhänge

Inhalt
<p><b>1. Flugmechanik (2 ECTS-LP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugmechanische Koordinatensysteme</li> <li>• Berechnung von Größen zur Beschreibung der Flugleistungen</li> <li>• Höhen-Machzahl-Diagramme</li> <li>• Stationärer und instationärer Geradeaus- und Kurvenflug</li> <li>• Aerodynamische Beiwerte</li> <li>• Eigenbewegungsformen und Stabilität</li> <li>• Handling-Eigenschaften</li> </ul> <p><b>2. Flugtechnisches Praktikum (2 ECTS-LP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Flugtechnischen Praktikum werden ausgewählte Lehrinhalte der Vorlesungen anhand praktischer Versuche unter Einbeziehung der Simulatoranlage vertieft.</li> </ul> <p><b>3. Luft- und Raumfahrttechnisches Praktikum I (2 ECTS-LP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Luft- und Raumfahrttechnischen Praktikum I werden ausgewählte Inhalte der Flugmechanik anhand praktischer Versuche aus der Strömungsmechanik vertieft.</li> </ul>
Leistungsnachweis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sP-90</li> <li>• Flugtechnisches Praktikum (prLN: Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung) (unbenotet); 6 mit Erfolg abgelegte Laborpraktika</li> <li>• Luft- und Raumfahrttechnisches Praktikum I (prLN: Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung) (unbenotet; 3 mit Erfolg abgelegte Laborpraktika)</li> </ul>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 2 Trimester.  Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.  Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
<b>Luftfahrtantriebe und Flugzeugsysteme</b>	3059

Konto	PFL Studr LFT - WT 2017
-------	-------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Wieland Meyer	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30591	VÜ	Luftfahrtantriebe (V/Ü) (8. Trim.)	Pflicht	3.0
30592	VÜ	Flugzeugsysteme (V/Ü) (8. Trim.)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik
- Kenntnisse des Moduls Technische Mechanik/Festigkeitslehre
- Kenntnisse des Moduls naturwissenschaftliche Grundlagen
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung Technische Thermodynamik
- Kenntnisse des Moduls Strömungsmaschinen

#### Qualifikationsziele

##### 1. Luftfahrtantriebe

- Vermittlung der Fähigkeit zur Beurteilung und Auslegung der verschiedenen Luftfahrtantriebssysteme hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten unter Berücksichtigung funktioneller und technisch-wirtschaftlicher Gesichtspunkte.
- Versetzt in die Lage, fachübergreifend bei der Lösung von Problemen bei der Auslegung des Gesamtsystems Luftfahrzeuge mitzuarbeiten.

##### 2. Flugzeugsysteme

##### Systematische Kompetenzen

- Fähigkeit zum Erkennen und zur Interpretation der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen.
- Fähigkeit zur Übertragung der Erkenntnisse auf neue Problemstellungen.

##### Kommunikative Kompetenzen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Erklärung des Aufbaus und der Funktionsweise von Flugzeugsystemen für verschiedene Zielgruppen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>
<p><b>1. Luftfahrtantriebe (3 ECTS-LP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Aufbau, Funktionsprinzip und Einsatzspektrum der Antriebe für Luftfahrzeuge</li> <li>• Zusammenstellung der Anforderungen an militärische und zivile Flugtriebwerke für verschiedene Flugmissionen und Flugaufgaben</li> <li>• Behandlung der Berechnungsverfahren für die einzelnen Komponenten und für den Gesamtantrieb</li> <li>• Beschreibung des Betriebsverhaltens in Form von Komponentenkennfeldern, Ähnlichkeitsparametern und Leistungsdiagrammen</li> </ul> <p><b>2. Flugzeugsysteme (2 ECTS-LP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmechanische Sensoren</li> <li>• Inertialsensoren und darauf basierende Anzeigeeinstrumente</li> <li>• Navigationsinstrumente</li> <li>• Aktorik bei Luftfahrzeugen</li> <li>• Flugregler und Flugführungssysteme</li> <li>• Digitale Datenkommunikation</li> <li>• Energieversorgung</li> <li>• Elektrisches System</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
sP-150
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester.          Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.          Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.</p>



Modulname	Modulnummer
<b>Praktische Aerodynamik und Leichtbau</b>	3060

Konto	PFL Studr LFT - WT 2017
-------	-------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Ralf Späth	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	84	96	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30601	V/Ü/P	Leichtbau (V/Ü) (8. Trim.)	Pflicht	5.0
30602	P	Luft- und Raumfahrttechnisches Praktikum II (P) (8. Trim.)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>7</b>

Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Technische Mechanik/Festigkeitslehre
- Kenntnisse des Moduls Naturwissenschaftliche Grundlagen
- Kenntnisse des Moduls Werkstofftechnik
- Kenntnisse des Moduls Thermodynamik
- Kenntnisse des Moduls Fertigungsverfahren
- Kenntnisse des Moduls Aerodynamik
- Kenntnisse des Moduls Flugmechanik
- Kenntnisse des Moduls Strömungsmaschinen

Qualifikationsziele

**1. Leichtbau**

**Instrumentale Kompetenzen**

- Kenntnisse zur Konzeption, Konstruktion und Analyse von Leichtbaukonstruktionen.
- Konstruktiver, werkstofflicher und integrierter Leichtbau

**Systematische Kompetenzen**

- Fähigkeit zur Dimensionierung und Auslegung von Leichtbaustrukturen mit Hilfe von analytischen Methoden
- Kenntnisse zur Konstruktion und Entwicklung von Leichtbaukomponenten und Leichtbaustrukturen der Luft- und Raumfahrt aus Faser-Kunststoff-Verbunde (CFK, GFK)

- Fähigkeit zur Anwendung analytischer Methoden zur Festigkeits- und Steifigkeitsberechnung von FKV
- Kenntnisse bzgl. Versagensursachen und Bruchkriterien von Laminaten

### **Kommunikative Kompetenzen**

Ergebnisse und Lösungen klar darstellen, erklären und begründen.

## **2. Luft- und Raumfahrttechnisches Praktikum II**

### **Instrumentale Kompetenzen**

- Anwendung von theoretischem Grundlagenwissen bei der Lösung praktischer Aufgabenstellungen.

### **Systematische Kompetenzen**

- Festlegung und Einsatz der erforderlichen Messverfahren und Messerfassung
- Auswertung und Beurteilung der Versuchsdaten

### **Kommunikative Kompetenzen**

- Schriftliche Ausarbeitung von experimentellen Untersuchungen und Dokumentation der Ergebnisse

## **Inhalt**

### **1. Leichtbau (4 ECTS-LP)**

#### **Vorlesung/ Übung**

- Grundlagen der linearen Elastostatik bei besonderer Berücksichtigung von dünnwandigen Leichtbaustrukturen
- Analytische Festigkeits- und Steifigkeitsanalysen von spezifischen Leichtbaukomponenten (Schubfeldträger, Sandwichelemente, Balken mit mehrzelligen Querschnitten, etc.)
- Stabilität von dünnwandigen Strukturen (Beulen, Knicken)
- Leichtbauarten, Leichtbauprinzipien, Bauweisen (Konstruktiver Leichtbau)
- Einsatz von Leichtbauwerkstoffen (Werkstoffleichtbau)
- Leichtbauspezifische Verbindungstechnologien
- Konstruktion von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV)
- Berechnung von FKV (Klassische Laminattheorie)
- Versagensanalyse von Laminaten (Bruchkriterien)
- Verbindungstechnologien von FKV

#### **Praktikum:**

- Anhand von Experimenten wird das Verhalten von Leichtbaustrukturen (Festigkeit, Steifigkeit und Stabilität) untersucht. Das in der Theorie erworbene Wissen wird durch Praxisanwendungen vertieft und anschaulich dargestellt.

**2. Luft- und Raumfahrttechnisches Praktikum II (2 ECTS-LP)**

- Mit Hilfe experimenteller Untersuchungen werden grundlegende strömungstechnische und aerodynamische Effekte an Praxisbeispielen vertieft. Die Untersuchungen erfolgen an einem Gebläseprüfstand und zwei Gasturbinenprüfständen. Neben grundlegenden Untersuchungen werden außerdem Einflüsse verschiedener Phänomene auf das jeweilige Betriebs- und Leistungsverhalten betrachtet.

**Leistungsnachweis**

- mP-30
- Luft- und Raumfahrttechnisches Praktikum II (prLN: Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung) (unbenotet); 4 mit Erfolg abgelegte Laborpraktika

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

**Sonstige Bemerkungen**

Die mP-30 hat umfasst Vorlesungen / Übungen und Praktika dieses Moduls.

Modulname	Modulnummer
<b>Strömungsmaschinen</b>	3048

Konto	PFL Studr MT - WT 2017
-------	------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Wieland Meyer	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
240	132	108	8

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30481	VÜ	Technische Strömungsmechanik (V/Ü) (4. Trim.)	Pflicht	3.0
30482	VÜ	Technische Strömungsmechanik (V/Ü) (5. Trim.)	Pflicht	2.0
30483	VÜ	Strömungsmaschinen I (V/Ü) (5. Trim.)	Pflicht	3.0
30484	V/Ü/P	Strömungsmaschinen II (V/Ü/P) (6. Trim.)	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				11

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik
- Kenntnisse des Moduls Naturwissenschaftliche Grundlagen
- Kenntnisse des Moduls Technische Mechanik/Festigkeitslehre
- Kenntnisse des Moduls Thermodynamik und Wärmeübertragung

#### Qualifikationsziele

##### 1. Technische Strömungsmechanik

- Die Studierenden können die Grundlagen der Strömungsmechanik vor allem bei industriellen, praktischen Aufgabenstellungen anwenden. Durch die Art der Darbietung des Stoffes gewinnen sie aber auch ein Verständnis für die Zusammenhänge und den Gültigkeitsbereich von mathematischen Beziehungen der oben genannten Grundlagen.

##### 2. Strömungsmaschinen I

- Selbständige Anwendung von strömungstechnischen und thermodynamischen Grundlagen sowie anwendungsbezogenen Methoden zur Auslegung und Beurteilung von einzelnen Komponenten und Maschinen.
- Fähigkeit zur Auswahl und Dimensionierung von Anlagenbauteilen zur Energieumwandlung unter Beachtung der technisch-wirtschaftlichen Anforderungen an die Gesamtkonzeption.

**3. Strömungsmaschinen II**

- Beschreibung und Bewertung des Einflusses der wichtigsten Betriebsparameter auf das Leistungsverhalten von Strömungsmaschinen
- praktische Anwendbarkeit der Regelungsmöglichkeiten
- Festlegung der einsatzabhängigen Betriebsgrenzen von Strömungsmaschinen
- Mitarbeit bei der interdisziplinären Erarbeitung von Lösungen für den Einsatz von Strömungsmaschinen in komplexen Anlagenstrukturen

**Inhalt**

Grundlegende Kenntnisse von Aufbau, Berechnung, Dimensionierung und Betrieb strömungstechnischer Anlagen und ihrer Komponenten.

**1. Technische Strömungemechanik (3 ECTS-LP)**

Mit der Technischen Strömungsmechanik werden die Studierenden mit folgenden Grundlagen vertraut gemacht:

- Hydrostatik
- Kinematik der Fluide
- Strömung reibungsfreier Fluide in Stromlinienkoordinaten
- Impulssatz und Drehimpulssatz
- Strömung inkompressibler Fluide in Rohrleitungen mit Verlusten
- Umströmung von Körpern
- Bewegung kompressibler Fluide

**2. Strömungsmaschinen I (2 ECTS-LP)**

- Funktionsprinzip hydraulischer und thermischer Strömungsmaschinen auf der Basis thermodynamischer und strömungstechnischer Grundlagen
- Berechnungsverfahren zur Auslegung von Strömungsmaschinenstufen für Arbeits- und Kraftmaschinen (Eulersche Turbinengleichung)
- Verständnis der Energieumwandlungsprozesse und Abschätzung der dabei auftretenden Verluste
- Beurteilung von Strömungsmaschinen an Hand von Kennzahlen

**3. Strömungsmaschinen II (3 ECTS-LP)**

- Allgemeines stationäres Betriebsverhalten von hydraulischen und thermischen Arbeits- und Kraftmaschinen
- Regelungsmöglichkeiten von Strömungsmaschinen
- Einsatzmöglichkeiten und Betriebsgrenzen

**Leistungsnachweis**

sP-180

**Verwendbarkeit**

Dieses Modul beinhaltet die Kenntnisse über Aufbau, Funktion allgemeiner strömungstechnischer Komponenten und ihre Betriebsgrenzen. Es vermittelt die Fähigkeit, für unterschiedliche Systeme geeignete Antriebskomponenten auszuwählen und zu berechnen.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 3 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Kraft- und Arbeitsmaschinen</b>	3053

Konto	PFL Studr MT - WT 2017
-------	------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	132	78	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30531	VÜ	Kolbenmaschinen und Maschinendynamik (V/Ü) (5.Trim.)	Pflicht	6.0
30532	VÜ	Ölhydraulik (V/Ü) (5.Trim.)	Pflicht	2.0
30533	VÜ	Verbrennungskraftmaschinen I (V/Ü) (6.Trim.)	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				11

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Thermodynamik und Wärmeübertragung
- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik
- Kenntnisse des Moduls Technische Mechanik/Festigkeitslehre
- Kenntnisse des Moduls Naturwissenschaftliche Grundlagen
- Kenntnisse des Moduls Werkstofftechnik

#### Qualifikationsziele

Ziel ist die selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden und Verfahren zur Beurteilung der Funktionsmechanismen sowie des Einsatzes von Arbeits- und Kraftmaschinen

### 1. Kolbenmaschinen und Maschinendynamik

#### 1.1 Kolbenmaschinen

Kenntnis der Arbeitsverfahren der relevanten thermodynamischen Kreisprozesse, Einflüsse auf Wirkungsgrad und Arbeitsausbeute.

#### 1.2 Maschinendynamik

Fähigkeit zur Formulierung und Lösung maschinendynamischer Probleme mit Hilfe rechnerischer, grafischer und experimenteller Methoden.

## 2. Ölhydraulik

Fähigkeit zur Auswahl und Dimensionierung von Anlagenbauteilen unter Beachtung der technisch-wirtschaftlichen Anforderungen an die Gesamtkonzeption.

## 3. Verbrennungskraftmaschinen

Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Antriebskonzepte für verschiedene Transportsysteme

### Inhalt

## 1. Kolbenmaschinen und Maschinendynamik (4 ECTS-LP)

### 1.1 Kolbenmaschinen

- Überblick über Eigenschaften und Aufbau der Kolbenmaschinen
- Bauarten und konstruktive Gestaltung
- Idealprozess, Vergleichsprozess, Realprozess
- Kenngrößen, Wirkungsgrad, Mitteldruck, Liefergrad, spezifischer Verbrauch
- Kennfelder

### 1.2. Maschinendynamik

- Einblick in die Wechselwirkung von Kraft und Bewegung an mechanischen Systemen und Maschinen.

## 2. Ölhydraulik (1 ECTS-LP)

- Grundlagen der Hydrauliköle
- Überblick über die Strömungsgesetze, Beispielrechnungen zu Wirkungsgraden
- Detaillierte Behandlung der Bauelemente von ölhydraulischen Anlagen, z.B. Pumpen, Getriebe, Ventile, Speicher etc.
- Beispielrechnungen zur Auslegung von Anlagen

## 3. Verbrennungskraftmaschinen (2 ECTS-LP)



- Kenntnisse über konstruktive Gestaltung und Auslegung einzelner Komponenten und Teilsysteme von Verbrennungskraftmaschinen
- Gemischaufbereitung und Verbrennung bei Otto- und Dieselmotoren.
- Kenntnis der Einflussgrößen auf die Gemischaufbereitung und die Verbrennung und der Funktion wichtiger Bauteile.

#### Leistungsnachweis

sP-120

#### Verwendbarkeit

Dieses Modul vermittelt erforderliche Kenntnisse über Aufbau, Funktion allgemeiner Antriebssysteme und ihrer Komponenten und ihrer Betriebsgrenzen. Es vermittelt die Fähigkeit, für unterschiedliche Systeme geeignete Antriebssysteme auszuwählen und zu berechnen.

- Dieses Modul vermittelt weiterführende grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben in der Auslegung, Dimensionierung, konstruktiven Gestaltung und des sicheren Betriebes von Maschinen, Anlagen und deren Komponenten des Maschinenbaus. Es ist als ingenieurwissenschaftliches Grundlagenmodul daher eine wichtige Voraussetzung für eine Vielzahl von nachfolgenden Lehrveranstaltungen.
- Grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten, mathematische Modelle von mechanischen Systemen zu erstellen und zu lösen.
- Das Modul ist für das Verständnis von hydraulischen und thermischen Antriebssystemen und ölhydraulischen und pneumatischen Anlagen grundlegend.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Handels- und Kriegsschiffbau</b>	3068

Konto	PFL Studr MT - WT 2017
-------	------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
FKpt Dipl.-Ing. Holger Augustin	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	96	54	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30681	V/Ü/P	Handels- und Kriegsschiffbau (V/Ü/P) (6. Trim.)	Pflicht	3.0
30682	V/Ü/P	Handels- und Kriegsschiffbau (V/Ü/P) (7. Trim.)	Pflicht	5.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>8</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik (insbesondere Grundkenntnisse der Trigonometrie, Algebra, Analysis, Differential-/Integralrechnung, Vektorrechnung, numerische Verfahren)
- Kenntnisse des Moduls Technische Mechanik und Festigkeitslehre (insbesondere Statik, Kinematik, Dynamik)
- Werkstofftechnik (insbesondere die Eigenschaften diverser im Schiffbau eingesetzter Werkstoffe)
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung Technische Strömungsmechanik

#### Qualifikationsziele

##### Instrumentale Kompetenzen

Selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Schiffbautechnologie und das maritime Qualitätsmanagement. Dieses wird unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des schiffstechnischen Dienstes auf Schiffen und / oder auf einer Werft, in Klassifikationsgesellschaften, Bauleitungen, der Gütesicherung, Zulieferindustrien und vergleichbaren Unternehmen sowie der Deutschen Marine gelehrt.

##### Systematische Kompetenzen

Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Bordbetrieb sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund zu verstehen und selbständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie eine fundierte Basis für die

selbständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld des / der mit Handels- und Kriegsschiffbau befassten Ingenieur/-in legt.

### **Kommunikative Kompetenzen**

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsverfahren viel Wert auf die Bewertung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere bei den vorlesungsbegleitenden Praktika und Übungen sowohl schriftlich als auch mündlich zu formulieren sowie vorzutragen und zu verteidigen sind. Damit erlernen die Studierenden, systematisch und methodisch zügig auf sich verändernde Problemstellungen zu reagieren, als Ingenieur/-in im Rahmen des Command und Control zentrale Aufgaben wahrnehmen zu können, Lösungsstrategien zu erarbeiten und umzusetzen. Daher wird die Prüfung als mündliche Prüfung gestaltet.

### **Inhalt**

In diesem Modul werden zentrale Kenntnisse wichtiger technischer Aufgabenfelder des modernen Handels- und Kriegsschiffbaus gelehrt, um diese im Gesamtkontext der Planung, Realisierung aber auch dem sicheren Betrieb von Schiffen verstehen und selbständig anwenden zu können. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Betrieb schiffbaulicher Einrichtungen sowohl unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten als auch Aspekten des STCW-Codes beurteilen zu können. Im Einzelnen:

-Einführung in die internationale Bedeutung der industriellen Seefahrt und des Schiffbaus, um diese im Kontext der maritimen Abhängigkeit einordnen und im Zusammenhang dieser Schlüsselindustrie des Transport-/Verkehrssektors einordnen zu können.

-Einführung in die wichtigsten Vorschriften, Bezeichnungen und Definitionen des Schiffbaus und der Schiffbautechnologie, um diese in das entsprechende Aufgabenfeld des Ingenieurs einordnen, verstehen und anwenden zu können; insbesondere:

- Kenntnis der allgemeinen Grundlagen der modernen Schiffbautechnologie und des maritimen Qualitätsmanagements
- Vertiefte Kenntnisse dem Schiffbau maßgeblich zugrunde liegender rechtlicher Bestimmungen (insbesondere Freibordabkommen, SOLAS, STCW-Code, MARPOL, ISM-Code, ISPS-Code, Naval-Ship-Code, Port State Control sowie Kenntnis zentraler Bauvorschriften des BAANBw und ausgewählter Marinedienstvorschriften)
- Vertiefte Kenntnisse der Schiffbautechnologie (die Phase vor Baubeginn, die Bauphase, Wartungs-, Reparatur- und Umbauarbeiten, Arbeitssicherheit)
- Kenntnis verschiedener Schiffbauwerkstoffe sowie Grundlagen der Schiffskonstruktion für den Handels- und Kriegsschiffbau und Umweltschutz)
- Grundlagen der Schadensanalyse
- Schadensanalyse in der Seeunfalluntersuchung
- Vertiefte Kenntnisse über Schwimmfähigkeit und Stabilität, um diese sicher beurteilen und im Schadensfall stabilitätsverbessernde Maßnahmen ergreifen zu können
- Fähigkeit, die Gesetze der Hydromechanik zu verstehen, um diese auf den Schiffswiderstand und das Schiffsmodellversuchswesen zum Entwurf, zur Beurteilung und für die Berechnung seegehender Fahrzeuge anwenden zu können

- Kenntnis über Anlagen zum Manövrieren eines Schiffes, um diese entsprechend den technische Regeln und im Sinne guter Seemannschaft einsetzen zu können
- Kenntnis über elementare Grundlagen der Propulsion des Schiffes, um eine gezielte Auswahl entsprechender Baugruppen beim Entwurf einsetzen und für realisierte Anlagen bewerten zu können
- Ausgewählte Lehrinhalte werden vorlesungsbegleitend anhand praktischer Versuche und vieler Beispiele zur Beurteilung div. Schadenslagen aus der Praxis vertieft

**Leistungsnachweis**

mündliche Prüfung (30 min)

**Verwendbarkeit**

Dieses Modul vermittelt zentrale Grundlagen für die Module Schiffsantriebstechnik und Schiffsbetriebstechnik. Es eignet sich auch sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen "Stabilitätsrechner", "Schiffsmodellversuchswesen - Schleppkanal", "Schiffsmodellversuchswesen - numerischer Tank", "Schiffsentwurf", "Modellbau mit CNC- und 3d-Druckern" anfertigen zu können.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 2 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Kraftwerkstechnik	3070

Konto	PFL Studr MT - WT 2017
-------	------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
FKpt Dipl.-Ing. Holger Augustin	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	84	126	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30701	V/Ü/P	Kraftwerkstechnik (V/Ü/P) (6. Trim.)	Pflicht	3.0
30702	V/Ü/P	Kraftwerkstechnik (V/Ü/P) (7. Trim.)	Pflicht	2.0
30703	VÜ	Gasturbinenanlagen (V/Ü) (7. Trim.)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>7</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Thermodynamik und Wärmeübertragung (insbesondere Gasgesetze, Arbeiten mit p-v-, T-s-, h-s-Diagrammen, ideale und reale Kreisprozesse, Wärmeübertragung)
- Kenntnisse aller in der Lehrveranstaltung Technische Strömungsmechanik vermittelten Inhalte
- Kenntnisse aller in der Lehrveranstaltung Strömungsmaschinen I vermittelten Inhalte
- Kenntnisse aller der in der Lehrveranstaltung Kolbenmaschinen und Maschinendynamik vermittelten Inhalte

#### Qualifikationsziele

##### 1. Instrumentale Kompetenzen

Selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Auslegung, den Betrieb sowie Wartung kraftwerkstechnischer Anlagen mit ihren betriebstechnischen Hilfsanlagen. Dieses wird unter Zielsetzung ingenieurmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des Dienstes in entsprechenden Einrichtungen, Ingenieurbüros, Bauleitungen, der Gütesicherung und vergleichbaren Unternehmen gelehrt.

##### 2. Systematische Kompetenzen

Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Betrieb sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund zu verstehen und selbständig anzuwenden. Dabei werden die Lehrinhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie eine fundierte Basis für die

selbständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld des / der mit kraftwerkstechnischen Anlagen befassten Ingenieur/-in legen.

### 3. Kommunikative Kompetenzen

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsverfahren viel Wert auf die Bewertung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere bei den vorlesungsbegleitenden, umfangreichen Übungen sowohl schriftlich als auch mündlich zu formulieren sowie zu verteidigen sind. Damit erlernen die Studierenden, systematisch und methodisch zügig auf sich verändernde Problemstellungen zu reagieren, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.

#### Inhalt

In diesem Modul werden Kenntnisse von Wirkungsweise, Berechnung und Gestaltung kraftwerkstechnischer Anlagen einschließlich zentraler Subsysteme vermittelt, um diese im Gesamtkontext der Energieversorgung einordnen und die gesellschaftliche Bedeutung in nationalen sowie globalen Auswirkungen verstehen und daraus Handlungsoptionen ableiten zu können. Im Einzelnen:

#### 1. Kraftwerkstechnik (5 ECTS-LP)

- Kenntnisse über Aufbau, Wirkungsweise und Betrieb von Kraftwerken zur elektrischen Energieerzeugung und Wärmeabgabe
- Gesetzliche Grundlagen der Energiewirtschaft, Einbindung von Kraftwerken in den Energieverbund, Grundzüge der Kraftwerkstechnik
- Kenntnisse über konventionelle Dampfkraftwerke
- Kenntnisse über Gasturbinenkraftwerke
- Kenntnisse über GuD-Kraftwerke
- Kenntnisse über Kraft-Wärmekopplung (KWK) und Blockheizkraftwerke (BHKW)
- Kenntnisse über Kernkraftwerke
- Grundkenntnisse über regenerative Energiesysteme

Die in dieser Lehrveranstaltung vermittelten Kenntnisse werden durch viele Beispiele aus der Praxis ergänzt und durch einfache Versuche vertieft.

#### 2. Gasturbinenanlagen (2 ECTS-LP)

- Auf der Basis der Thermodynamik und der vertieften Strömungsmaschinen werden Aufbau, Wirkungsweise und Betrieb verschiedener Konzepte von Gasturbinenanlagen erarbeitet und Berechnungsverfahren abgeleitet.
- Möglichkeiten zur Steigerung von Wirkungsgrad und Nutzleistung werden hinsichtlich ihrer Realisierbarkeit untersucht.
- Neben der Gasturbine als Antriebssystem wird auch ihr Einsatz als Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage behandelt.

<b>Leistungsnachweis</b>
sP-120
<b>Verwendbarkeit</b>
Die mit dem Modul vermittelten Inhalte sind für viele technische Anwendungen mobiler wie auch stationärer Klein- und Großkraftwerksanlagen verwendbar. Daher legt dieses Modul auch zentrale Grundlagen für das Modul Schiffsantriebstechnik. Darüber hinaus werden mit diesem Modul wichtige Grundlagen vermittelt, die z.B. bei Bachelor-Arbeiten benötigt werden, die Themenstellungen aus dem Bereich der Kraftwerkstechnik, regenerativer Energiesysteme sowie der Energieversorgung zum Inhalt haben.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Schiffsantriebstechnik	3071

Konto	PFL Studr MT - WT 2017
-------	------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
FKpt Dipl.-Ing. Holger Augustin	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150	84	66	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30711	VÜ	Schiffsantriebstechnik (V/Ü) (8. Trim.)	Pflicht	5.0
30712	P	Schiffsantriebstechnik-Praktikum (P) (8. Trim.)	Pflicht	2.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>7</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik (insbesondere Grundkenntnisse der Trigonometrie, Algebra, Analysis, Differential-/Integralrechnung, Vektorrechnung, numerische Verfahren)
- Kenntnisse des Moduls Thermodynamik (insbesondere: Gasgesetze und ideale sowie reale Kreisprozesse, Arbeiten mit den p-v-, T-s-, h-s-Diagrammen, Wärmeübertragung)
- Kenntnisse des Moduls Kraft- und Arbeitsmaschinen (insbesondere Kolbenmaschinen als Verdichter und Pumpen, Verbrennungskraftmaschinen in 4-Takt- und 2-Takt-Ausführung)
- Kenntnisse der gesamten im Modul Strömungsmaschinen vermittelten Lehrinhalte
- Kenntnisse der gesamten im Modul Kraftwerkstechnik vermittelten Lehrinhalte
- Kenntnisse des Moduls Handels- und Kriegsschiffbau (insbesondere die Vorgaben nach SOLAS, MARPOL, Propellergesetze, Schiffsmodellversuchswesen, Propulsion)

#### Qualifikationsziele

##### Instrumentale Kompetenzen

Selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden der Schiffsantriebstechnik. Die Schiffsantriebstechnik wird unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des schiffstechnischen Dienstes auf Schiffen und / oder auf einer Werft, in Klassifikationsgesellschaften, Bauleitungen, der Gütesicherung, Zulieferindustrien und vergleichbaren Unternehmen gelehrt.

##### Systematische Kompetenzen



Die gelehrtten schiffsantriebstechnischen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Bordbetrieb sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund als Schlüsseltechnologie der Antriebstechnik zu verstehen und selbständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass die Studierenden dazu in der Lage sind, aus vorgegebenen antriebs- und systembehafteten funktionalen Forderungen sowie Fähigkeitsprofilen eines Schiffes optimierte Antriebssysteme zusammenzustellen. Dadurch verfügen sie über eine solide Basis für die selbständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld des / der mit der Schiffsantriebstechnik befassten Ingenieur/-in.

### **Kommunikative Kompetenzen**

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten sehr viel Wert auf die Erarbeitung von Antriebskonzepten sowie die Bewertung der erzielten Ergebnisse gelegt. Diese sind insbesondere vorlesungsbegleitend schwerpunktmäßig schriftlich anhand vorgegebener Einsatzprofile zu formulieren. Damit erlernen die Studierenden, sich Wissen systematisch anzueignen und auf Problemstellungen anzuwenden, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten sowie damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrzunehmen.

### **Inhalt**

In diesem Modul werden Kenntnisse von Wirkungsweise, Berechnung und Gestaltung von Schiffsantriebsanlagen einschließlich zentraler Subsysteme vermittelt, um diese im Gesamtkontext des Schiffsbetriebes einordnen aber auch die gesellschaftliche Bedeutung dieser Schlüsselindustrie der Antriebstechnik im globalen Warenverkehr verstehen zu können. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Betrieb von Schiffsantriebsanlagen sowohl unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten als auch Aspekten des STCW-Codes beurteilen zu können.

### **1. Schiffsantriebstechnik (4 ECTS-LP)**

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die wichtigsten technischen Möglichkeiten der Schiffsantriebstechnik zu verstehen, um diese z.B. zu modular gestaltbaren Gesamtsystemen zusammenzufügen und so optimierte technische Lösungen erarbeiten zu können. Dafür werden folgende Lehrinhalte vermittelt:

- Kenntnisse über Grundlagen des Schiffsmaschinenbaus
- Kenntnisse über konventionelle und nukleare Schiffsdampfpanlagen
- Vertiefte Kenntnisse über Schiffsdieselmotoren und Möglichkeiten der Schadstoffreduzierung
- Kenntnisse über Gasturbinenanlagen an Bord von Schiffen
- Kenntnis über Leistungsübertragungs- und Vortriebsanlagen (Getriebe, Kupplungen, Wellenleitungen)
- Grundlagen verschiedener Vortriebsanlagen (Fest- und Verstellpropeller, Voith-Schneider-Propeller, Azimuth- und Water-Jet)
- Kenntnis elektrischer Propellerantriebe - All Electric Ship

- Grundlagen konventioneller außenluftunabhängiger Antriebssysteme (insbesondere Brennstoffzellenantrieb, Einsatz von Stirling-Motoren, Closed-Cycle-Diesel, MESMA)
- Elementare Grundlagen von Fahrautomatiken und Motor-Management-Systemen

## 2. Schiffsantriebstechnisches Praktikum (1 ECTS-LP)

Um die antriebstechnischen Systeme in ihrer Gesamtwirkung aus dem Blickfeld des praktischen Einsatzes besser verstehen zu können, werden in verschiedenen Experimenten das Betriebsverhalten folgender Anlagen behandelt und die erzielten Ergebnisse unter Berücksichtigung der Berechnungsverfahren untersucht:

- eines Verdichters
- einer Dampfturbinenanlage
- zweier Gasturbinen
- von Verbrennungsmotoren

Der jeweilige Versuchsaufbau, einschließlich der erforderlichen Messtechnik, wird vorher in Kleingruppen erarbeitet.

### Leistungsnachweis

- NoS (Hausarbeit; die Themenstellung und der Abgabetermin werden mit Vorlesungsbeginn bekanntgegeben)
- Schiffsantriebstechnisches Praktikum (prLN: Versuchsdurchführung, -dokumentation, mündliche Erörterung) (unbenotet): in der Regel 5 mit Erfolg abgelegte Laborpraktika (genaue Zahl wird in der Vorlesung Schiffsantriebstechnik bekanntgegeben).

### Verwendbarkeit

Die in diesem Modul vermittelten Kenntnisse sind sowohl auf mobile als auch stationäre Antriebs- und Kraftwerksanlagen gleichermaßen anwendbar. Es eignet sich auch sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen "modulare Antriebskonzepte", "Schiffsmodellversuchswesen - Schleppkanal", "Schiffsmodellversuchswesen - numerischer Tank", "Schiffsentwurf" anfertigen zu können.

### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Schiffsbetriebstechnik	3072

Konto	PFL Studr MT - WT 2017
-------	------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
FKpt Dipl.-Ing. Holger Augustin	Pflicht	8

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
180	72	108	6

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30721	V/Ü/P	Schiffsbetriebstechnik (V/Ü/P) (8. Trim.)	Pflicht	6.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik (insbesondere Trigonometrie, Algebra, Differential-/Integralrechnung, Vektorgeometrie, numerische Methoden)
- Kenntnisse des Moduls Technische Mechanik und Festigkeitslehre (Statik, Kinematik, Dynamik)
- Kenntnisse des Moduls Werkstofftechnik (Eigenschaften div. auch in schiffsbetriebstechnischen Anlagen eingesetzter Materialien)
- Kenntnisse aller in der Lehrveranstaltung Technische Strömungsmechanik vermittelten Inhalte
- Kenntnisse aller im Modul Thermodynamik und Wärmeübertragung vermittelten Lehrinhalte

#### Qualifikationsziele

##### **Instrumentale Kompetenzen**

Selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die sehr vielfältigen schiffsbetriebstechnischen Anlagen an Bord seegehender Einheiten. Die schiffsbetriebstechnischen Anlagen werden unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des schiffstechnischen Dienstes auf Schiffen und / oder auf einer Werft, in Klassifikationsgesellschaften, Bauleitungen, der Gütesicherung, Zulieferindustrien und vergleichbaren Unternehmen gelehrt.

##### **Systematische Kompetenzen**

Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Bordbetrieb sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund des Schiffes als Transportmittel zu verstehen und selbständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie eine fundierte Basis für die selbständige Erarbeitung weiterführender, neuer

schiffsbetriebstechnischer Anwendungen im späteren Berufsfeld des / der mit Handels- und Kriegsschiffbaus befassten Ingenieur/-in legt.

### **Kommunikative Kompetenzen**

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsverfahren viel Wert auf die Bewertung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere in vorlesungsbegleitenden Praktika und Übungen sowohl schriftlich als auch mündlich zu formulieren sind. Damit erlernen die Studierenden, systematisch und methodisch zügig auf sich verändernde Problemstellungen zu reagieren, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.

### **Inhalt**

In diesem Modul werden Kenntnisse von Wirkungsweise, Berechnung und Gestaltung verschiedenster Hifssysteme an Bord eines Schiffes vermittelt, die unter den Sammelbegriff der Schiffsbetriebstechnik fallen. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Betrieb schiffsbetriebstechnischer Anlagen sowohl unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten als auch Aspekten des STCW-Codes beurteilen zu können. Im Einzelnen:

- vertiefte Kenntnisse über Rohrleitungen und Armaturen
- vertiefte Kenntnisse über Pumpen (Grundbegriffe, Verdrängerpumpen, Strahler, Kreiselpumpen, Maschinenelemente)
- Kenntnisse über Verdichter (Grundbegriffe, Verdrängerkompressoren, Strahler, Turboverdichter, Ventilatoren)
- vertiefte Kenntnisse über Kälteanlagen
- Grundlagen verschiedener Reinigungsanlagen (Koaleszenzabscheider, mechanische Reinigungsverfahren, Filtration, thermische Reinigungsverfahren, biologische Verfahren; Abwasserreinigung)
- Kenntnis über grundlegende Gesamtsysteme (Frischwassersysteme, Feuerlösch- und Brandschutzanlagen, Lüftungstechnische Anlagen, Ruderanlagen, Stabilisierungsanlagen und Anlagen zum Krängungsausgleich)
- Kenntnis über Decksausrüstung und Decksmaschinen
- Kenntnis über Rettungsausrüstung
- elementare Grundkenntnisse elektrischer Bordnetzanlagen inklusive der Besonderheiten des elektrischen Bord- und Landnetzes und Effekte beim Zusammenschalten
- Kenntnis über Korrosionsschutz
- Kenntnis über den magnetischen Eigenschutz

Ausgewählte Lehrinhalte werden vorlesungsbegleitend anhand praktischer Versuche und vieler Beispiele aus der Praxis vertieft.

### **Leistungsnachweis**

sP-120

**Verwendbarkeit**

Die mit dem Modul vermittelten Inhalte sind für viele technische Anwendungen mobiler wie auch stationärer Anlagen, z.B. der chemischen und verfahrenstechnischen Industrie verwendbar. Außerdem bietet es viele Grundlagen für technische Systeme, die Gegenstand von Bachelor-Arbeiten sein können, so zum Beispiel für den Schiffsentwurf (Schiffsmaschinenmodule).

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester.  
Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Endballistik	1356

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Johann Höcherl	Wahlpflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
13561	VÜ	Endballistik (WPF, FT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse der Mechanik und Mathematik sind hilfreich, aber nicht zwingend notwendig.

#### Qualifikationsziele

Ziel dieses Moduls ist es, folgende Fähigkeiten zu erwerben:

-Kenntnisse über die grundlegenden Mechanismen und Wirkungsweisen von:

- Explosivstoffen,
- splitterbildenden Gefechtsköpfen,
- Hohlladungen,
- EFPs,
- Penetration von nichterodierenden und erodierenden Projektilen,
- Unterwasserdetonation, etc.

-Anwendung von verschiedenen Simulationsprogrammen und Diagrammen zur Abschätzung bzw. Bewertung von Wirkungsweisen.

-Die Durchführung von Versuchen zur Beurteilung der Waffenwirkung und deren Diagnosemethoden.

#### Inhalt

- Die Vorlesung befasst sich mit den Wirkungsweisen von Munition im Ziel.
- Im Rahmen der Vorlesung werden hierzu die verschiedenen Munitionstypen gemäß ihrer Einsatzgebiete nach den physikalischen Kriterien (KE, HE, etc.) eingeordnet.

- Ziel ist es, dass der Student bzw. die Studentin die Mechanismen der Munition versteht, und daraufhin einschätzen kann, für welche Einsatzgebiete welche Munition sinnvoll eingesetzt werden kann.
- Darüber hinaus lernen die Studenten bzw. Studentinnen, welche Methoden zur Abschätzung der Wirkungsweisen (hochauflösende Simulationsprogramme, Diagramme, Engineering Tools, etc.) zur Verfügung stehen, und welche Experimente zu diesem Thema wie Exkursionen durchgeführt werden können.
- Übungsaufgaben, einfache Auslegungsrechnungen und Exkursion zu einer Firma begleiten die Lehrveranstaltung.

**Leistungsnachweis**

sP-60

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr im Frühjahrstrimester.

Modulname	Modulnummer
Erdbaumaschinen	1367

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Ralf Späth	Wahlpflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
13671	VÜ	Erdbaumaschinen (WPF, FT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Interesse an Erdbaumaschinen
- Kenntnisse des Moduls Maschinenelemente
- Kenntnisse der Konstruktion
- Kenntnisse der Kraft- und Arbeitsmaschinen (insbesondere Verbrennungsmotoren und Ölhydraulik)

#### Qualifikationsziele

##### **Instrumentale Kompetenzen**

Kennenlernen der wesentlichen Parameter zur:

- Konzeption und
- Konstruktion

von Erdbaumaschinen.

##### **Systematische Kompetenzen**

Gezielte Vorgehensweise bei

- der Entwicklungstätigkeit und
- Auswahl

von Komponenten.

##### **Kommunikative Kompetenzen:**



Aufbau, Konstruktion und Merkmale von Erdbaumaschinen können vor Fachpublikum erläutert und verteidigt werden.

### Inhalt

Behandelt werden Einsatz, Konzeption und Konstruktion von Erdbaumaschinen. Im Einzelnen:

-Überblick zu den wichtigsten Erdbaumaschinen, Märkte

-Normen,

-Vorschriften,

-Regelwerke

-Grundlagen und Besonderheiten bei Erdbaumaschinen:

- Fels- und Bodenklassen
- Leistungsberechnung
- Kinematiken der Arbeitsausrüstungen

-Wesentliche Aspekte bei der Entwicklung von Erdbaumaschinen:

- Stahlbau
- Dieselmotoren
- Getriebe
- Hydrauliksysteme
- Elektronik
- Fahrwerke
- Werkzeuge

-Auslegungsrechnungen zu den wesentlichen zuvor aufgeführten technischen Aspekten begleiten die Lehrveranstaltung.

### Leistungsnachweis

mP-30

### Verwendbarkeit

Dieses Modul ist für alle Studierenden der Bachelor-Studienrichtungen Maschinenbau und Wehrtechnik belegbar. Erdbaumaschinen sind wichtige Geräte für die Pioniereinheit

der Bundeswehr (wie z.B. die Mehrzweckraupe LR 621B, die Radlader AS 6M sowie AS 12B, aber auch Grader und Walzen). Die Inhalte der Vorlesungen Erdbaumaschinen vermitteln wichtiges Wissen für spätere Aufgaben in den Bereichen Beschaffung, Einsatzplanung und Unterhalt dieser Maschinen.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Konstruktion von Flugantrieben	2632

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Andreas Hupfer	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
26321	VL	Konstruktion von Luftfahrtantrieben	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse des Moduls Flugantriebe oder Luftfahrtantriebe und Flugzeugsysteme</li> </ul>
Qualifikationsziele
Die Studierenden können die konstruktiven Herausforderungen bei der Auslegung von Flugtriebwerken verstehen. Sie sind in der Lage, aus den Betriebsbedingungen eines Triebwerks strukturmechanische Belastungen der einzelnen Komponenten abzuleiten, wichtige Schadensmechanismen zu identifizieren und notwendige konstruktive Maßnahmen für den sicheren und zuverlässigen Betrieb des Triebwerks zu verstehen.
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung und Historie</li> <li>• Konstruktions- und Beschichtungswerkstoffe in Triebwerken</li> <li>• Zulassungstests, Versagens- und Verschleißmechanismen, Belastungsformen</li> <li>• Schaufelauslegung, Schaufel-Scheibe-Verbindung, Scheiben und Ringe</li> <li>• Schaufelschwingungen</li> <li>• Triebwerksaufbau, Rahmen, Gehäuse, Rotoren und Lagerungen</li> </ul>
Leistungsnachweis
mündliche Prüfung 30 min
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jeweils im Herbsttrimester. Als Starttrimester ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Advanced Aerospace Structures</b>	2633

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Philipp Höfer	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
26331	VL	Advanced Aerospace Structures	Pflicht	2.0
26332	UE	Advanced Aerospace Structures	Pflicht	1.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

#### Qualifikationsziele

Nach der erfolgreichen Beendigung des Moduls sollte der Lernende in der Lage sein:

##### Structural Health Monitoring (SHM)

- die wichtigsten Strukturüberwachungsmaßnahmen aufzuzählen
- verschiedene SHM-Verfahren hinsichtlich ihrer Zweckmäßigkeit zu bewerten und voneinander abzugrenzen

##### Crashsicherheit von Luftfahrzeugen

- wesentliche Aspekte einer crashsicheren Auslegung wieder zu geben
- das Wirken verschiedener Crashelemente in einen Zusammenhang zu bringen

##### Inspektionen, Instandsetzung und Reparatur

- typische Inspektionsmaßnahmen zu benennen und zu bewerten
- verschiedene Reparaturverfahren zu erklären und gegeneinander abzuwägen

#### Inhalt

Es werden verschiedene Aspekte moderner Luftfahrstrukturen behandelt. Dies umfasst im Einzelnen:

##### Structural Health Monitoring (SHM)

- Grundlagen des SHM
- Sensoren und Non-Destructive-Testing (NDT)
- Lebensdauervorhersage und Life-Cycle-Management
- Fleet Management

**Crashsicherheit von Luftfahrzeugen**

- Struktureller Impact
- Crash-Loads und Energiemanagement
- Post-Crash-Risiken
- Insassenschutz

**Inspektionen, Instandsetzung und Reparatur**

- Rolle von Inspektionen und Non-Destructive-Testing (NDT)
- Maintenance Konzepte

**Leistungsnachweis**

mündliche Prüfung 30 min

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jeweils im Herbsttrimester. Als Starttrimester ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Fertigungsverfahren der Luftfahrt	2634

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Philipp Höfer	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
26341	VL	Fertigungsverfahren der Luftfahrt	Pflicht	2.0
26342	P	Fertigungsverfahren der Luftfahrt	Pflicht	1.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kenntnisse der Module Mechanik, Werkstoffe, Konstruktion, Flugzeugbau</li> </ul>
Qualifikationsziele
<p>Nach der erfolgreichen Beendigung des Moduls sollte der Lernende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>grundlegende Bauweisen zu unterscheiden und gegeneinander abzuwägen</li> <li>typische Fertigungsverfahren zu benennen und zu charakterisieren</li> <li>verschiedene Herstellungsverfahren selbständig anzuwenden</li> <li>die Grundlagen einer Ultraschallprüfung zu definieren und eine Prüfung durchzuführen und zu bewerten</li> <li>Reparaturverfahren für CFK zu erklären und anzuwenden</li> </ul>
Inhalt
<p>Behandelt werden die grundlegenden Fertigungsverfahren, die beim Bau von Luftfahrzeugen zur Anwendung kommen. Neben den theoretischen Grundlagen werden einige Verfahren im Rahmen des Praktikums veranschaulicht und praktisch angewendet.</p> <p>Konkret werden die folgenden Inhalte vermittelt:</p> <p>Bauweisen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Monolithische Bauweise</li> <li>Sandwich-Bauweise</li> </ul> <p>Herstellung von Verbundwerkstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Autoklav-Prozess</li> <li>Infusionsverfahren</li> <li>Fügeverfahren</li> </ul>

Zerstörungsfreie Prüfung <ul style="list-style-type: none"><li>• Ultraschallprüfung</li><li>• Schadensbestimmung</li></ul>
Reparatur von CFK
Leistungsnachweis
mündliche Prüfung 30 min
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jeweils im Herbsttrimester. Als Starttrimester ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Model-Based Design mit MATLAB &amp; Simulink</b>	2635

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Stephan Myschik	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
26351	VÜ	Model-Based Design mit MATLAB & Simulink	Pflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

Qualifikationsziele
<p>Aufbau eines detaillierten Wissens zur Anwendung und Funktion von MATLAB/Simulink, Stateflow und weiterer Toolboxes zur Lösung typischer ingenieurtechnischer Probleme.</p> <p>Dadurch erlangen die Studenten Fähigkeiten, die in einer zukünftigen Tätigkeit als Ingenieur von Nutzen sind, da MATLAB &amp; Simulink sich in der Industrie als de-facto Standard etabliert haben.</p>
Inhalt
<p>Folgende Inhalte werden im Rahmen der Vorlesung abgedeckt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das V-Modell als Entwicklungsprozess</li> <li>• Modellierung dynamischer Systeme und Regler-Architekturen mit MATLAB/Simulink</li> <li>• Umsetzung von Zustandsautomaten mit Stateflow</li> <li>• Automatische Codegenerierung zur Implementierung von Algorithmen</li> <li>• Methoden zur Absicherung der korrekten Funktionalität zwischen Modell und Code durch Software-In-The-Loop (SIL), Processor-In-The-Loop (PIL) und Hardware-In-The-Loop (HIL)</li> <li>• Beispiele der Anwendung in der Industrie</li> </ul> <p>Die Inhalte werden interaktiv vermittelt, d.h. die Studenten werden in der Vorlesung ebenfalls MATLAB / Simulink aktiv anwenden.</p>
Leistungsnachweis
schriftliche Prüfung 60 min
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jeweils im Herbsttrimester. Als Starttrimester ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.



Modulname	Modulnummer
<b>EASA-single Aviation authority!?</b>	2638

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. Major Markus Hentschel	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
26381	VL	EASA-single Aviation authority!?	Pflicht	2.0
26382	UE	EASA-single Aviation authority!?	Pflicht	1.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse Luftfahrtenglisch</li> </ul>
Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden sollen zunächst über ein erweitertes Grundwissen zum Titelthema und der EASA als Institution verfügen. Weiterführend sollen sie Auswirkungen der Arbeit dieser Institution für die Luftfahrt erkennen und Folgerungen daraus ableiten können. Abschließend sollen die Studierenden sich mit der Institution, angelehnt an den Titel des Moduls, in ihrer Bedeutung auseinandersetzen können. Mit diesen Erkenntnissen sollen sie in die Lage versetzt werden, über den Studienalltag hinaus einschließlich ihrer späteren Verwendungen die EASA als Institution berufs begleitend zu verstehen und deren Schnittstellen im jeweiligen Arbeitsumfeld zu erkennen.</p>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbettung EASA in internationale Luftfahrtorganisation</li> <li>• Struktur und Organisation der Behörde</li> <li>• Arbeitsweise als Instrument europäischer Luftfahrtpolitik</li> <li>• Auswirkungen auf Felder moderner Luftfahrt europäisch sowie national</li> <li>• Entwicklung individueller Antwortansätze bzgl. der Modulbezeichnung</li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.easa.europa.eu/official-publication">www.easa.europa.eu/official-publication</a></li> <li>• Mensen: Moderne Flugsicherung, 4. Aufl., 2014</li> </ul>
Leistungsnachweis
mündliche Prüfung 30 min
Verwendbarkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulatortechnik und Flugzeugsysteme</li> <li>• Projektstudie</li> </ul>

- Vorlesung Flugbetriebstechnik
- Bachelorarbeit

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jeweils im Herbsttrimester. Als Starttrimester ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
<b>Erster Praktischer Studienabschnitt MB</b>	2883

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vesna Nedeljkovic-Groha	Pflicht	3

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	300	30	11

#### Empfohlene Voraussetzungen

Die im Rahmen der Studientrimester 1 bis 3 erworbenen theoretischen und praktischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

#### Qualifikationsziele

- Anwendungsbezogene Ausbildung durch Verbindung von Theorie und Praxis
- Einblick in technische, organisatorische und soziologische Abläufe eines Betriebes sowie die spätere berufliche Tätigkeit als Ingenieur / Ingenieurin
- Vertiefung der Ausbildung in den Betrieben durch begleitende Lehrveranstaltungen
- Verständnis für die Systematik des Rechts, Methodik der Fallbearbeitung und fallbezogene Rechtsanwendung im Hinblick auf dienstliche / berufliche Vorgänge
- Erhöhung der Studierfähigkeit

#### Inhalt

##### Allgemeines:

Gem. Studien- und Prüfungsordnung dieses Studiengangs umfassen die praktischen Studienabschnitte insgesamt 20 Wochen mit 22 ECTS-LP wie folgt:

1. Abschnitt (vorlesungsfreie Zeit): 10 Wochen, 11 ECTS-LP
2. Abschnitt (vorlesungsfreie Zeit): 10 Wochen, 11 ECTS-LP

##### Inhalte:

1. Industriepraktikum mit dem Ziel, ingenieurmäßige Tätigkeiten im industriellen Umfeld durchzuführen.
2. Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (für insgesamt 2 Wochen, verteilt auf verschiedene praktische Studienabschnitte). Es besteht Anwesenheitspflicht.

##### 2.1 Lehrveranstaltung Rechtslehre:

- Grundzüge des Zivilrechts und des öffentlichen Rechts
- Überblick über: u.a. Vertragsrecht, Arbeitsrecht, Eigentumserwerb, z.B. Zustandekommen von Verträgen, Vertragsparteien; Vertragsinhalt, Formvorschriften, Vertragsbeendigung, einzelne Vertragstypen; Ansprüche aus Vertrag und Gesetz; Eigentumserwerb an beweglichen und unbeweglichen Sachen
- Grundsätze des Verwaltungshandelns (z.B. öffentlicher Dienst)
- Ermessen, Gesetzanwendung, Rechtsweg

2.2 Lehrveranstaltung Zeit- und Selbstmanagement:

- Techniken des Zeit- und Selbstmanagements
- Aufgaben effektiv bearbeiten

3. Praxisseminare:

- Praxis-Gespräch / studentische Berichte über das Industriepraktikum

**Leistungsnachweis**

Die ECTS-LP für einen praktischen Studienabschnitt sind erbracht, wenn ein ordnungsgemäßer Nachweis über die geforderte Praktikumszeit und die Teilnahme an den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen vorliegt, der zugehörige Praktikumsbericht anerkannt ist und das Praxisseminar sowie die praxisbegleitende Lehrveranstaltung mindestens mit dem Prädikat mit Erfolg abgelegt beurteilt sind (11 ECTS-LP; unbenotet).

**Verwendbarkeit**

Das Modul ist in allen technischen Studiengängen verwendbar.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils in der vorlesungsfreien Zeit. Als Startzeitpunkt ist die vorlesungsfreie Zeit im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Zweiter Praktischer Studienabschnitt MB	2884

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Vesna Nedeljkovic-Groha	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	300	30	11

#### Empfohlene Voraussetzungen

Die im Rahmen der Studientrimester 1 bis 6 erworbenen theoretischen und praktischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

#### Qualifikationsziele

- Anwendungsbezogene Ausbildung durch Verbindung von Theorie und Praxis
- Einblick in technische, organisatorische und soziologische Abläufe eines Betriebes sowie die spätere berufliche Tätigkeit als Ingenieur/Ingenieurin
- Vertiefung der Ausbildung in den Betrieben durch begleitende Lehrveranstaltungen
- Verständnis für die Systematik des Rechts, Methodik der Fallbearbeitung und fallbezogene Rechtsanwendung im Hinblick auf dienstliche / berufliche Vorgänge
- Erhöhung der Studierfähigkeit

#### Inhalt

##### Allgemeines:

Gem. Studien- und Prüfungsordnung dieses Studiengangs umfassen die praktischen Studienabschnitte insgesamt 20 Wochen mit 22 ECTS-LP wie folgt:

1. Abschnitt (vorlesungsfreie Zeit): 10 Wochen, 11 ECTS-LP
2. Abschnitt (vorlesungsfreie Zeit): 10 Wochen, 11 ECTS-LP

##### Inhalte:

1. Industriepraktikum mit dem Ziel, ingenieurmäßige Tätigkeiten im industriellen Umfeld durchzuführen.

2. Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (für insgesamt 2 Wochen, verteilt auf verschiedene praktische Studienabschnitte). Es besteht Anwesenheitspflicht.

2.1 Lehrveranstaltung Rechtslehre:

- Grundzüge des Zivilrechts und des öffentlichen Rechts
- Überblick über: u.a. Vertragsrecht, Arbeitsrecht, Eigentumserwerb, z.B. Zustandekommen von Verträgen, Vertragsparteien; Vertragsinhalt, Formvorschriften, Vertragsbeendigung, einzelne Vertragstypen; Ansprüche aus Vertrag und Gesetz; Eigentumserwerb an beweglichen und unbeweglichen Sachen
- Grundsätze des Verwaltungshandelns (z.B. öffentlicher Dienst)
- Ermessen, Gesetzanwendung, Rechtsweg

### 2.2 Lehrveranstaltung Zeit- und Selbstmanagement:

- Techniken des Zeit- und Selbstmanagements
- Aufgaben effektiv bearbeiten

### 3. Praxisseminare:

Praxis-Gespräch / studentische Berichte über das Industriepraktikum

#### Leistungsnachweis

Die ECTS-LP für einen praktischen Studienabschnitt sind erbracht, wenn ein ordnungsgemäßer Nachweis über die geforderte Praktikumszeit und die Teilnahme an den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen vorliegt, der zugehörige Praktikumsbericht anerkannt ist und das Praxisseminar sowie die praxisbegleitende Lehrveranstaltung mindestens mit dem Prädikat mit Erfolg abgelegt beurteilt sind (11 ECTS-LP; unbenotet).

#### Verwendbarkeit

Das Modul ist in allen technischen Studiengängen verwendbar.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils in der vorlesungsfreien Zeit. Als Startzeitpunkt ist die vorlesungsfreie Zeit im 2. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Bachelor-Arbeit WT (LFT und MT)	2898

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Studiendekan	Pflicht	9

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
330	0	330	11

Qualifikationsziele
Erwerb der Fähigkeit zur selbständigen Lösung eines technischen Problems experimenteller, konstruktiver oder theoretischer Art in diesem Bachelor-Studiengang.
Inhalt
Selbständiges Anfertigen einer ingenieurwissenschaftlichen Bachelorarbeit.
Leistungsnachweis
Bachelorarbeit (11 ECTS; benotet)
Verwendbarkeit
Das Modul ist in allen technischen Studiengängen verwendbar.
Dauer und Häufigkeit
Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 3. Studienjahr vorgesehen. Für leistungstarke Studierende besteht im Rahmen des Intensivstudiums die Möglichkeit, das Modul individuell bereits im Wintertrimester des 3. Studienjahr zu beginnen.

Modulname	Modulnummer
<b>Akustik und Schallschutz</b>	3073

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner	Pflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30731	VÜ	Akustik und Schallschutz (WPF, FT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

Empfohlene Voraussetzungen
<p>Kenntnisse der Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ingenieurmathematik</li> <li>-Naturwissenschaftliche Grundlagen</li> </ul>
Qualifikationsziele
<p><b>Instrumentale Kompetenzen</b></p> <p>Grundlegendes theoretisches und anwendungsorientiertes Wissen auf dem Gebiet der Akustik, der Lärmbekämpfung und des Schallschutzes.</p> <p><b>Systematische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden erlangen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die Gesetzmäßigkeiten der Schallerzeugung</li> <li>• Schallausbreitung und Schallwahrnehmung</li> <li>• Fähigkeiten mit dem Wissen über Schallentstehung und Lärmeinwirkung Schallschutzmaßnahmen umzusetzen</li> </ul> <p><b>Kommunikative Kompetenzen</b></p> <p>Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Team, um Lösungen arbeitsanteilig zu entwickeln, eigene Lösungen werde im Team kommuniziert, begründet und bewertet, Arbeitsergebnisse werden systematisch dokumentiert</p>



Inhalt
<p>Vermittlung von grundlegendem theoretischen und praktischen Wissen auf folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schallereignisse (Schall als Schwingung, Zeit- und Frequenzdarstellung, Wellenarten),</li> <li>• Schallerzeugung, Schallfeldausbreitung (Wellengleichung, ebenes Schallfeld, Schallfeldgrößen, Pegel, Kolben-, Kugel und Membranstrahler),</li> <li>• Geometrische Akustik (Reflexion, Beugung, Brechung, Dopplereffekt),</li> <li>• Raumakustik (Absorption, Schallabsorber, diffuses Schallfeld und Sabine'sche Formel, Nachhall),</li> <li>• Psychoakustik (Ohr als Schallempfänger, Schallwahrnehmung, Hörfläche, Lautstärke und Lautheit, Mithörschwellen, Maskierung, Bewertung von Schallereignissen),</li> <li>• Schallmesspraxis (Aufbau und Wirkungswiese von Pegelmessgeräten, Bewertungsverfahren, Schalleistungsmessung),</li> <li>• Lärmbekämpfung und Schallschutz (physische und psychische Lärmreaktion, Schallemission und -immission, primäre und sekundäre Schallschutzmaßnahmen)</li> </ul>
Leistungsnachweis
sP-90
Verwendbarkeit
<p>-Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben in der Akustik, schallschutzgerechte Gestaltung und Betrieb von Geräten und Anlagen.</p> <p>-Das Modul darf nicht belegt werden durch Studierende der Studienrichtung Energie- und Umwelttechnik.</p>
Dauer und Häufigkeit
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
<b>Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit</b>	3076

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kuttner	Wahlpflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30761	VÜ	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit (WPF, FT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse der Module:

- Technische Mechanik/Festigkeitslehre
- Werkstoffkunde
- Konstruktion bzw. Konstruktion I
- Maschinenelemente

#### Qualifikationsziele

##### **Instrumentale Kompetenzen**

- Grundlegendes theoretisches und praktisches Wissen bzgl. der Methoden und Verfahren in der Betriebsfestigkeit und Bauteilprüfung.

##### **Systematische Kompetenzen**

Die Studierenden erlangen:

- Kenntnisse zur Dimensionierung schwingbruchgefährdeter Bauteile
- Betriebsfestigkeitsnachweis (rechnerisch und experimentell)
- Zusammenhang zwischen Leichtbau und Betriebsfestigkeit
- Anwendung von Auslegungskonzepten

##### **Kommunikative Kompetenzen**

- Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Team, um Lösungen arbeitsanteilig zu entwickeln

<ul style="list-style-type: none"> <li>• eigene Lösungen werden im Team kommuniziert, begründet und bewertet,</li> <li>• Arbeitsergebnisse werden systematisch dokumentiert.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>
<p>Vermittlung von grundlegendem theoretischen und praktischen Wissen auf folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsbelastungen (Beanspruchungs-Zeitfunktion, Klassierverfahren, Beanspruchungskollektive und Beanspruchungsmatrizen)</li> <li>• Beanspruchbarkeit unter konstanter und variabler Amplitude (Wöhlerlinie, Gaßnerlinie, Einflüsse von Mittelspannung, Werkstoff, Konstruktion und Fertigung)</li> <li>• Lebensdauerabschätzung (Nennspannungskonzept, Schadensakkumulation, Miner-Rechnung, Örtliches Konzept, Bruchmechanik)</li> <li>• Auslegungskonzepte (Safe Life, Fail Safe, Damage Tolerance)</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
sP-90
<b>Verwendbarkeit</b>
<p>Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung ingenieurmäßiger Aufgaben auf dem Gebiet der Dimensionierung schwingbruchgefährdeter Bauteile, Betriebsfestigkeitsnachweis (rechnerisch und experimentell), Leichtbau, sowie deren Anwendung von Auslegungskonzepten</p>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester.  Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester.  Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
Chemie der Explosivstoffe	3077

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Johann Höcherl	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30771	VÜ	Chemie der Explosivstoffe (WPF, HT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Grundkenntnisse der Chemie
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Vorlesung soll einen Einblick in die Eigenschaften und Anwendung von Explosivstoffen geben.</li> <li>Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Problemstellungen aus diesem Themenkomplex bewerten und bearbeiten zu können.</li> </ul>
Inhalt
<p>Kenntnisse der spezifischen Eigenschaften der Explosivstoffe; Überblick über die militärischen Explosivstoffe. Definition und Grundlagen, Einteilung und Bewertung der Explosivstoffe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Treibladungspulver: Anforderungen, Formen, Arten. Eigenschaften und Herstellung einbasiger-, zweibasiger-, dreibasiger-, gemischter Pulver (Composit-Treibladungspulver).</li> <li>Sprengstoffe: Anforderungen, Einteilung, Zusammensetzung und Eigenschaften,</li> <li>Pionier-Sprengstoffe, Füllung militärischer Munition, Fuel-Air-Explosives.</li> <li>Zündstoffe: Anforderungen, Zusammensetzung und Eigenschaften der wichtigsten Initial-Sprengstoffe und Anzündstoffe.</li> <li>Stabilitäts- und Verträglichkeitsprobleme bei den Explosivstoffen.</li> <li>Untersuchungsmethoden an Explosivstoffen.</li> </ul>
Leistungsnachweis
sP-90

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Hubschraubertechnik und -flugmechanik	3080

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Walter Waldruff	Wahlpflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30801	VÜ	Hubschraubertechnik- und Flugmechanik (WPF, FT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Kenntnisse des Moduls Ingenieurmathematik
- Kenntnisse des Moduls Angewandte Physik
- Kenntnisse des Moduls Technische Mechanik/Festigkeitslehre
- Kenntnisse des Moduls Technische Strömungsmechanik
- Kenntnisse des Moduls Regelungstechnik
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung Strömungsmaschinen I
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung Ölhydraulik
- Kenntnisse des Moduls Maschinenelemente
- Kenntnisse der Lehrveranstaltung spanende Fertigungsverfahren

#### Qualifikationsziele

##### Instrumentale Kompetenzen

- Die Studierenden werden in den Aufgabenbereichen Instandsetzung, Kampfwertsteigerungen, Definition von Neuentwicklungen zu kompetenten Vertretern der Hubschraubernutzer gegenüber der Industrie.

##### Systematische Kompetenzen

- Fähigkeit zur Bewertung von Fragestellungen hinsichtlich der Hubschraubertechnik und -flugmechanik
- Piloten unter den Studierenden erfahren die Randbedingungen für den Betrieb des Hubschraubers, vor allem für eine sichere Handhabung.
- Die Studierenden erhalten eine umfassende Darstellung der Komplexität des Systems Hubschrauber, mit Auslegeparametern aus der vollen Breite aller technischen Disziplinen.

<p><b>Kommunikative Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Erläuterung von Fragestellungen hinsichtlich der Hubschraubertechnik und -flugmechanik</li> </ul>
<p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubschraubermissionen, Hubschraubermarkt, Hubschrauberindustrie</li> <li>• Einführung in die Hubschraubertechnik, im Besonderen: Steuerungssysteme</li> <li>• zu beachtende Restriktionen bei der Entwicklung von Hubschraubern</li> <li>• Rotorauslegung im Detail, Optimierung</li> <li>• Leistungsbedarf in Schwebeflug und Vorwärtsflug, Flugleistungen, Trimmwinkel</li> <li>• Steuerung des Hubschraubers durch kollektives und zyklisches Ansteuern der Rotorblätter</li> <li>• die revolutionären Besonderheiten des gelenklosen Rotors</li> <li>• höherfrequente Schwingungen der Rotorblätter, Resonanzdiagramm</li> <li>• Erfassen des Gesamtsystems Hubschrauber in einer Dynamikmatrix</li> <li>• die Eigenbewegungen des HS als Lösungen dieser Matrix</li> <li>• Spiegelung der Eigenbewegungen an den einzuhaltenden Grenzen</li> <li>• Flugstabilitäten</li> <li>• Steuerbarkeit, Steuerdiagramm, Kopplungen</li> <li>• höherfrequente Rotoransteuerung als Voraussetzung für die hohe Agilität moderner Hubschrauber</li> <li>• erste Aussagen zur noch weitgehend unerforschten instationären Aerodynamik</li> </ul>
<p><b>Leistungsnachweis</b></p>
<p>sP-90</p>
<p><b>Verwendbarkeit</b></p> <p>-Kenntnisse des vorliegenden Moduls erweitern die Fähigkeiten der Aerodynamik sowie Flugmechanik.</p> <p>-Weiterhin kann dieses Modul die Grundlage für eine entsprechende Projektmanagement-Studie und die Bachelorarbeit darstellen.</p>
<p><b>Dauer und Häufigkeit</b></p> <p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester. Als Startzeitpunkt ist das Frühjahrstrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.</p>

Modulname	Modulnummer
<b>Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung</b>	3082

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Prof. Dr.-Ing. Günther Löwisch	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30821	VÜ	Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung (WPF, HT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

-Kenntnisse des Moduls Werkstofftechnik

-insbesondere Legierungslehre, Fe-C- Diagramm und Diffusion

#### Qualifikationsziele

Ziel der Lehrveranstaltung ist es:

- die wesentlichen werkstoffkundlichen Prozesse bei der Wärmebehandlung zu vermitteln und
- die Studierenden so in die Lage zu versetzen, die Wärmebehandlung aktiv in der Konstruktion und Fertigung zu nutzen.

#### Inhalt

An Hand von Beispielen werden Verfahren der Wärmebehandlung dargestellt und besprochen, wie sie sich auf die Eigenschaften des Bauteils auswirken. Die gewonnenen Kenntnisse werden in seminaristischen Übungen direkt angewandt und durch praktische Laborübungen vertieft.

Inhalte:

- Werkstoffunabhängige Glühverfahren
- Ausscheidungshärten
- Umwandlungsverhalten von Stahl
- Härten und Vergüten
- Randschichthärten
- Einsatzhärten
- Nitrieren
- Weitere Verfahren



<b>Leistungsnachweis</b>
Seminararbeit
<b>Verwendbarkeit</b>
Kenntnisse in der Wärmebehandlung sind für Studierende aller Studienrichtungen eine sinnvolle Ergänzung zur Vorlesung Werkstofftechnik. Sie ist auch für Wehrtechniker vor allem deswegen interessant, da bei militärischen Fahrzeugen, Schiffen, Flugzeugen, Waffen und Schutzausrüstungen ein sehr großer Anteil an hochwertigen Materialien zum Einsatz kommt, die zu einem hohen Prozentsatz wärmebehandelt werden.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 3. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Regenerative Energiesysteme	3083

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
FKpt Dipl.-Ing. Holger Augustin	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30831	VÜ	Regenerative Energiesysteme (WPF, FT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Hilfreich für die Bearbeitung der grundlegenden Rechenaufgaben sind:

-Grundkenntnisse der Mathematik (insbesondere Trigonometrie, Differential-/Integralrechnung, Kurvendiskussion, Vektorrechnung)

-Grundkenntnisse der Physik (insbesondere Statik des starren Körpers, Kinematik, Dynamik, Gravitation, Flüssigkeiten und Gase, Strömungen, Elektrizitätslehre).

#### Qualifikationsziele

##### Instrumentale Kompetenzen

Selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Auslegung und Beurteilung regenerativer Energiesysteme im Insel- wie auch Verbundbetrieb. Dieses wird sowohl unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Berufspraxis als auch gesetzlichen Bestimmungen und anderer Regelsetzer gelehrt und an Fallbeispielen konkretisiert, um die Studierenden auf entsprechende Tätigkeiten im Rahmen dieser maschinenbaulichen Berufsfelder vorzubereiten.

##### Systematische Kompetenzen

Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Einsatz regenerativer Energiesysteme sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund zu verstehen und selbständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld legen.

##### Kommunikative Kompetenzen

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsansätze viel Wert auf die Bewertung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere bei vorlesungsbegleitenden Übungen anhand verschiedener Fallbeispiele aus der Praxis während der Übungen sowohl schriftlich als auch mündlich zu formulieren sind. Damit erlernen die Studierenden, sich systematisch und methodisch zügig auf neue Problemstellungen einzulassen, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.

#### Inhalt

In diesem Modul werden Kenntnisse, Wirkungsweise, Berechnung und Gestaltung von regenerativen Energiesystemen vermittelt, um diese im Gesamtkontext der Energieversorgung einordnen aber auch deren gesellschaftliche Bedeutung verstehen zu können. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Einsatz regenerativer Energiesysteme im Insel- sowie Verbundbetrieb unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten beurteilen zu können. Im Einzelnen:

- Kenntnisse über Aufbau, Wirkungsweise und Betrieb von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energiepotenziale.
- Grundlagen über Regenerative Energiesysteme (physikalische Grundbegriffe, Elektrizitätsversorgung, thermische Kraftwerke, regenerative Kraftwerke, Folgen der Energiewirtschaft, Energiepolitische Aspekte)
- Kenntnisse elementarer Grundlagen der Solartechnik
- Kenntnisse über Biomassenutzung (physikalische, thermochemische, biologische Konversionsverfahren)
- Kenntnisse über die Nutzung der Windkraft (Aufwindkraftwerke, Windkraftwerke)
- Kenntnisse über die Nutzung der Wasserkraft (Wasserkraftanlagen zur Nutzung des Energiepotenzials der natürlichen Wasserkreisläufe und des Meeres)
- Kenntnisse über die Nutzungsmöglichkeiten des Energiepotenzials der Geothermie (Oberflächen- und Tiefengeothermie)

#### Leistungsnachweis

sP-90

#### Verwendbarkeit

Seit 2015 tragen mehrere Pellet-, Biogas-, Holzhackschnitzel-, Solarthermie-, Geothermie-, Luftthermie-, Wärmepumpen- und eine Klärgasanlage zur Wärmeenergieversorgung in der Bundeswehr bei. Die Wärmeversorgung der Universität der Bundeswehr in München erfolgt seit 2015 fast vollständig durch regenerative Energieformen, wie Biomasse, Geothermie oder Kraft-Wärme-Kopplung. Dieses sind nur einige Beispiele, die illustrieren, dass dieses Wahlpflichtfach gleichermaßen für Studierende des Bachelor-Studiengangs "Wehrtechnik" als auch "Maschinenbau" interessant ist.

-Dieses Modul eignet sich sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen Energieversorgung / Erneuerbare Energien, Windkraftanlagen, Wasserkraftanlagen anfertigen zu können.

-Dieses Modul darf durch Studierende der Studienrichtung Energie- und Umwelttechnik nicht belegt werden.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Schiffselektrotechnik und Automation	3084

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
FKpt Dipl.-Ing. Holger Augustin	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30841	VÜ	Schiffselektrotechnik und Automation (WPF, HT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

**Empfohlene Voraussetzungen**

Elementare Kenntnisse der Elektrizitätslehre und des Magnetismus sind hilfreich.

**Qualifikationsziele**

**Instrumentale Kompetenzen**

Selbständige Anwendung wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Methoden für die Schiffselektrotechnik von Handels- und Kriegsschiffen. Dieses wird unter Berücksichtigung ingenieurmäßiger Tätigkeiten im Rahmen des schiffstechnischen Dienstes auf Schiffen und / oder auf einer Werft, in Klassifikationsgesellschaften, Bauleitungen, der Gütesicherung, Zulieferindustrien und vergleichbaren Unternehmen sowie der Deutschen Marine gelehrt.

**Systematische Kompetenzen**

Die gelehrteten rechtlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen sind im Kontext des vermittelten Aufgabenfeldes insbesondere für den praktischen Bordbetrieb sowie damit behafteten ingenieurmäßigen Berufsfeldern sowohl im technischen als auch gesellschaftlichen Hintergrund der Seefahrt zu verstehen und selbständig anzuwenden. Dabei werden die Inhalte in einer solchen Systematik gelehrt, dass sie auch eine fundierte Basis für die selbständige Erarbeitung weiterführender, neuer Anwendungen im späteren Berufsfeld als Ingenieur/-in legen.

**Kommunikative Kompetenzen**

Bei der Vermittlung der verschiedenen Lehrinhalte wird mit den damit einhergehenden methodischen Möglichkeiten zur Erarbeitung verschiedener Lösungsverfahren viel Wert auf die Bewertung und praktische Bedeutung der erzielten Ergebnisse gelegt, die insbesondere bei den vorlesungsbegleitenden Übungen sowohl schriftlich als auch

mündlich zu formulieren sind. Damit erlernen die Studierenden, systematisch und methodisch zügig auf neue Problemstellungen zu reagieren, Lösungswege zu formulieren und abzuarbeiten und damit zentrale Aufgaben als Ingenieur/-in wahrnehmen zu können.
<b>Inhalt</b>
<p>In diesem Modul werden grundlegende Kenntnisse der Schiffselektrotechnik und Automation an Bord von Handels- und Kriegsschiffen vermittelt, um diese im Gesamtkontext des Schiffsbetriebes einordnen und Unterschiede zu stationären elektrischen Netzen verstehen zu können. Außerdem wird in diesem Modul die Fähigkeit vermittelt, den Betrieb von schiffselektrotechnischen Anlagen sowohl unter technischen, aber auch wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten als auch Aspekten des STCW-Codes beurteilen zu können. Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die Schiffselektrotechnik</li> <li>• Grundlagen der elektrischen Spannungsversorgung</li> <li>• Schaltpläne</li> <li>• Elektrische Bordnetzanlagen</li> <li>• Entwicklung des Bordnetzes - der Weg zum Vollelektrischen Schiff</li> <li>• Grundlagen der Automation</li> <li>• Beispiele ausgewählter Bordnetzanlagen</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
sP-90
<b>Verwendbarkeit</b>
<p>-Durch dieses Modul wird die Schiffsbetriebstechnik aus der Studienrichtung Schiffs- und Kraftwerkstechnik bzw. Marineteknik ergänzt. Die Kenntnis der Schiffsbetriebstechnik ist allerdings keine Voraussetzung. Da Handels- und Kriegsschiffe gleichermaßen behandelt werden, ist diese Lehrveranstaltung gleichermaßen für Studierende der Bachelor-Studiengänge Wehrtechnik sowie Maschinenbau interessant.</p> <p>-Dieses Modul eignet sich auch sehr gut, um beispielsweise Bachelor-Arbeiten aus den Themenbereichen Schiffsentwurf, elektrotechnische Komponenten des Schiffsmodellversuchswesens anfertigen zu können.</p>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
<p>Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.</p>

Modulname	Modulnummer
Simulatortechnik	3086

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Walter Waldruff	Wahlpflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
30861	VÜ	Simulatortechnik (WPF, FT)	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorlesung "Simulatortechnik" soll am Beispiel von Flugsimulatoren einen Einblick in den Aufbau und die Funktionsweise von Simulatoren geben.</li> <li>• Die Studenten sollen damit in die Lage versetzt werden, Problemstellungen aus der Simulatortechnik eigenständig bewerten und bearbeiten zu können.</li> <li>• Insbesondere wird dabei der Interdisziplinarität dieses Gebietes Rechnung getragen.</li> </ul>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsfelder für Simulation</li> <li>• Klassifikation</li> <li>• Relevante sinnesphysiologische Grundlagen</li> <li>• Aufbau von Simulatoren</li> <li>• Sichtsystem: Prinzipien zur visuellen Darstellung der Umwelt und Bewertungskriterien</li> <li>• Audiosystem zur Darstellung der Umgebungsakustik</li> <li>• Nachbildung von Instrumenten: Hardware- und softwaretechnische Nachbildungen</li> <li>• Steuerkraftsysteme</li> <li>• Bewegungsplattformen und Bewegungsalgorithmen</li> <li>• Anlagensteuerung</li> <li>• Aufbau von Simulationsmodellen</li> <li>• Interoperabilität von Simulatoren</li> </ul>
Leistungsnachweis
sP-90

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester.

Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester.

Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 2. Studienjahr vorgesehen.



Modulname	Modulnummer
Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	3139

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. Michael Erskine Dipl.-Ing. Dieter Wagner	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31391	VÜ	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Software- und Hardware-Auslegung</li> <li>• Grundlagen in Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure</li> </ul>

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben das Verständnis über die Abläufe des Produktentwicklungsprozesses im militärischen Umfeld. Nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls sind sie in der Lage, die entstandenen Produkte / Dokumentation des Produktentwicklungsprozesses V-Modell (XT) zu verstehen, um sie entsprechend analysieren und bewerten zu können.

Inhalt
<p>Vermittlung des Stands der Technik bezüglich System- und Software-Engineering-Techniken innerhalb der Lenkflugkörpersysteme GmbH. Dieses Modul vermittelt Basiswissen, das anhand praxisbezogener Beispiele aus software-lastigen militärischen Programmen der LFK unterrichtet wird. Die Vorlesung stellt den Produktentwicklungsprozess eines militärischen Projekts vor. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Rolle des Auftraggebers in diesem Prozess und der Beziehung des Auftraggebers zum Auftragnehmer. Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung des Geschäftssystems der LFK (V-Modell) mit Verweisen auf das V-Modell XT</li> <li>• Systemdefinition mit verschiedenen Beschreibungsmethoden</li> <li>• Anforderungs- Engineering und Änderungsmanagement</li> <li>• Sichere Systeme und System-Qualität (Security, Safety, Private)</li> <li>• Modellbasierter Engineering- Ansatz</li> <li>• Systemintegration und Verifikation</li> <li>• Sichere Software, Softwarequalität und Softwaretests</li> <li>• Konfigurationsmanagement</li> <li>• Prozessoptimierung: CMMI</li> </ul> <p>Normen EN9100 und IEC 61508</p>

•
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	3145

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dipl.-Ing. Peter Pauli	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31451	VÜ	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
----------------------------

Grundlagen der Elektrotechnik

Qualifikationsziele
---------------------

Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlangen, das Verhalten von Bauelementen und Schaltungen bei hohen und höchsten Frequenzen realistisch zu beurteilen und unter Berücksichtigung aller Hochfrequenzeffekte die richtigen Messverfahren so anzuwenden, dass korrekte Messresultate gewonnen werden.

Inhalt
--------

Die Studierenden erhalten Kenntnisse über die wichtigsten Messverfahren in der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik und die Probleme, die dabei zu berücksichtigen sind.

- Besondere Effekte und Probleme in Bauteilen und Schaltungen bei hohen Frequenzen, Skin-Effekt, Abstrahlungs- und Einstrahlungsprobleme, Schirmung und EMV-Kriterien
- Grundlagen der hochfrequenten Impedanzmessung, Darstellung komplexer Impedanzen im Buschbeck-, Smith- und Carter-Diagramm, Impedanztransformationen, Impedanzverhältnisse auf Leitungen
- Impedanz- und Anpassungsmessungen bei Hohlleitern
- spezielle Komponenten und Hilfsmittel für die Ausstattung von HF- und Mikrowellenmessplätzen, fachgerechter Einsatz von Hohlleitern, Microstrip- und Fin-Lines sowie von Image-guides bei Messungen im Millimeterwellenbereich.
- Streu- bzw. Scatter-Parameter und Hot-S-Parameter: Definition, Messung und Anwendung
- Skalare und vektorielle Netzwerkanalysatoren, Messung komplexer Impedanzen,
- Transmissions- und Reflexionsmessung zur Bauelemente- und Schaltungs-Evaluation,
- Distance- to-Fault-Messungen (DTF) mit Hilfe der

- Time Domain Reflectometry (TDR) und der Frequency Domain Reflectometry (FDR)

Die Inhalte werden veranschaulicht durch Vorführungen der Funktionsbaugruppen und durch Demonstration der Arbeitsweise von Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik-Messplätzen im Laborbereich der Fakultät ETTI.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung, 90 Minuten

#### Verwendbarkeit

Dieses Modul ist hilfreich beim Entwurf und Einsatz von Kommunikationssystemen, beim Schaltungsentwurf im höheren Frequenzbereich und allen anderen funktechnischen Anwendungen.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
<b>Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme</b>	3147

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dr. Walter Stammer	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31471	VÜ	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Vorteilhaft für die Teilnahme: Lehre, Praktikum im industriellen Bereich
Qualifikationsziele
Die Studenten sollen die gängigen Vorgehensweisen bei der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme in der Industrie kennen und verstehen lernen. Darüber hinaus sollen die Studenten Fähigkeiten zur Beurteilung und Bewertung der Vorgehensweisen entwickeln.
Inhalt
<p>Die Studierenden erhalten Grundlagenkenntnisse sowie eine Übersicht über die Methoden und Vorgehensweisen bei folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besonderheiten des militärische Kunden, der militärischen Systeme</li> <li>• Gesetzliche Rahmenbedingungen (Arbeitssicherheit, Umweltsicherheit, Produkthaftung, Normen und Standards)</li> <li>• Organisation, Aufgaben, Abläufe in Entwicklung und Produktion</li> <li>• Organisation von Entwicklungs- und Produktions-Projekten (personell, zeitlich, inhaltlich)</li> <li>• Tools/ IT-gestützte Werkzeuge für Entwicklung und Produktion</li> <li>• Kritische Themen an den Nahtstellen (Angebote, Design to Cost, Spezifikation und Nachweisführung Beschaffung, Simultaneous Engineering,</li> <li>• Qualitätssicherung (Aufgaben, Rollen, Audits, prakt. Umsetzung)</li> <li>• Planung und Controlling ( Kostenstellen, Projekte, Riskmanagement, Produktivität, Re-views)</li> <li>• Konfigurationsmanagement</li> <li>• Innovationsmanagement</li> <li>• Technologiemanagement</li> </ul>

- Personalführung und Kommunikation im Entwicklungs- und Fertigungsbereich (Management by Objectives, Kompetenzen, Qualitative/Quantitative Planung, Laufbahnen, Entlohnung, Führungsgespräch, Disziplinarische Maßnahmen, Einsatzplanung, Kommunikation, Wissensmanagement, Bewertung)
- Geschäftssystem: Zusammenfassung der notwendigen Geschäftsabläufe und Prozesse

Die Inhalte werden illustriert anhand von Beispielen aus dem Bereich Entwicklung und Produktion von Flugkörpern, Waffenanlagen, Waffensystemen. Die Vorlesung endet mit einem Besuch des Produktions-/oder Entwicklungsbereiches

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Minuten

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Navigationssensorik für Flugkörper	3151

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Alfons Newzella	Wahlpflicht	0

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31511	VÜ	Navigationssensorik für Flugkörper	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematik
- Physik

Vorteilhaft für die Teilnahme: Elektrotechnik, Meßtechnik und Sensorik

#### Qualifikationsziele

Die Studenten erwerben die Fähigkeit, Sensoren beurteilen sowie Vor- und Nachteile unterschiedlicher Technologien gegeneinander abwägen zu können. Sie sind in der Lage, auf Basis der Anforderungen an einen Flugkörper die notwendigen Sensoren auszuwählen.

#### Inhalt

Die Studierenden erhalten Grundlagenkenntnisse über die gebräuchlichsten Sensoren und Meßsysteme aus dem Bereich der Flugköpernavigation .

- Elementare Grundlagen der Navigation
- Inertiale Sensoren und deren Technologien
  - Drehratenmessung
  - Beschleunigungsmessung
- Stützensensorik
  - Luftdruckmessung
  - Magnetfeldmessung
  - Abstandsmessung
- Überblick Satellitennavigation
- Sensorkenngrößen
- Sensorfehler
- Sensordatenaufbereitung
- Zusammenwirken von Sensoren

Leistungsnachweis
Bewertetes Referat 45 Minuten
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.



Modulname	Modulnummer
<b>Einführung in die System Modeling Language (SysML)</b>	3186

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. Dieter Wagner	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	48	42	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31861	VL	Einführung in die System Modeling Language (SysML)	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Die Studierenden benötigen keine Kenntnisse aus einem speziellen Modul.
Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit SysML Beschreibungsmethoden im Zusammenhang mit dem 'Model Based System Engineering' anzuwenden und die verschiedenen Sichten auf ein System methodisch richtig zu beschreiben. Nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls sind sie in der Lage, die SysML zu verstehen und anzuwenden. Supplements SysML artefacts; SysML views; view usage along with 'Model based System Engineering' techniques
Inhalt
Vermittlung des Stands der Technik bezüglich der System Modeling Language (SysML) als Beschreibungssprache zur Systemdefinition. Dieses Modul vermittelt Basiswissen über die SysML, das anhand praxisbezogener Beispiele der Lenkflugkörper Systeme GmbH, der Pfeiler der deutschen MBDA, unterrichtet wird. Der Schwerpunkt liegt auf den SysML Beschreibungsmethoden, wie sie im 'Model Based System Engineering (MBSE)' zur Anwendung kommen. Folgende Themen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die SysML Beschreibungsmethoden</li> <li>• Einführung auf die verschiedenen Sichten auf ein System</li> <li>• Verwendung der Sichten im Zusammenhang mit MBSE</li> <li>• Gemeinsamkeiten und Unterschiede zur Unified Modeling Language (UML)</li> </ul>
Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester.  
Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule'  
des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
<b>Model Based System Engineering</b>	3187

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Dipl.-Ing. Dieter Wagner	Wahlpflicht	

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	24	66	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31871	VÜ	Model based System Engineering	Wahlpflicht	4.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>4</b>

#### Empfohlene Voraussetzungen

Die Studierenden benötigen keine Kenntnisse aus einem speziellen Modul.

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die Methoden des MBSE anzuwenden und V-Model Produkte für die Phasen SE1 und SE2 zu erstellen. Nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls sind sie in der Lage, die Grundzüge des "Model based System Engineering" zu verstehen und anzuwenden.

Supplements:

Model based System Engineering techniques; Hardware software separation; Sensors and actuator types; Runtime environments; Model content and views

#### Inhalt

Vermittlung des Stands der Technik bezüglich "Model based System Engineering" (MBSE).

Dieses Modul vermittelt Basiswissen über das MBSE, das anhand praxisbezogener Beispiele der Lenkflugkörper Systeme GmbH, der deutsche Pfeiler der MBDA, unterrichtet wird. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Methoden und Techniken die benötigt werden um die Aktivitäten der V-Modell Phasen SE1 (System-Anforderungsanalyse) und SE2 (System-Entwurf) modellbasiert durchführen zu können. Folgende Themen werden behandelt:

- Systemgrenzen
- Systemauslegung - System Architektur - System Architekturmuster
- Hardware / Software Separation
- Hardware: Sensoren - Aktuatoren - Schnittstellen
- Software: Laufzeitumgebungen (realtime / non-realtime / Operationssysteme)
- Systemmodell: Bestandteile und Sichten
- Einblick in verschiedene Engineering Methoden und Ansätze

Leistungsnachweis
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Angebot und Startzeitpunkt sind in der 'Liste über die angebotenen Wahlpflichtmodule' des Studiengangs festgelegt.

Modulname	Modulnummer
Qualitätsmanagement in der Luft- und Raumfahrt	3194

Konto	WPFL Prakt, LFTuMT - WT 2017
-------	------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Stefan Lecheler	Wahlpflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90	36	54	3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
31941	VL	Qualitätsmanagement in Luft- und Raumfahrt	Wahlpflicht	3.0
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>3</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Grundlagen allgemeiner Maschinenbau
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse zu den Begriffen Qualität, Qualitätserzeugung, Bewertung von Qualitätslagen und Definition von Qualitätszielen</li> <li>- Kenntnisse über die Systematiken zur Erkennung von technischen Risiken und deren Beherrschung</li> </ul>
Inhalt
<p>Ausgehend vom Begriff Qualität und dessen Interpretation wird das Vorbeugen gegen und die Beherrschung von technischen Risiken und deren Folgen in der Entwicklung und Produktion von komplexen Produkten behandelt. Dabei werden im Einzelnen die Methoden der</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurfssicherung (RAMS = Reliability, Availability, Maintainability, Safety)</li> <li>- Materialauswahl (PMP = Parts, Materials, Processes)</li> <li>- Qualitätssicherung mit den Schwerpunkten</li> <li>- Prüfplanung</li> <li>- Störmeldewesen</li> <li>- Abnahme von Zulieferungen und auszuliefernden Produkten</li> <li>- Qualitätskennzahlen</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konfigurationsmanagement</li> <li>- Zertifizierungen</li> </ul> <p>aus dem Anwendungsbereich der europäischen Luft- und Raumfahrt behandelt.</p> <p>Mit Beispielen aus der Praxis werden Störfälle, technische Risikosituationen und daraus Gelerntes (lessons learned) sowie die Übertragung in andere Produktparten zum besseren Verständnis des Lehrstoffs in die Vorlesung eingebunden.</p> <p>Übungsaufgaben dienen zur Selbstüberprüfung des Gelernten und der Vorbereitung der Klausur.</p>
<b>Leistungsnachweis</b>
sP-90
<b>Verwendbarkeit</b>
Die Beherrschung des Themas „Qualität“ hat sehr hohen Stellenwert für jeden Arbeitnehmer mit technischen Aufgaben. Nur so lassen sich komplexe Systeme termin- und funktionsgerecht entwickeln und beschaffen. Somit sind die Inhalte dieses Modul sowohl für Studierende des Maschinenbaus als auch für Studierende der Wehrtechnik sehr hilfreich für ihre späteren Tätigkeiten in der Industrie oder beim BAaINBw.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jeweils im Herbsttrimester.

Modulname	Modulnummer
studium plus 1 - Seminar	1002

Konto	Studium+ Bachelor
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Zentralinstitut Studium+	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
90 Stunden	36	54	3

### Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben personale, soziale oder methodische Kompetenzen, um das Studium als starke, mündige Persönlichkeit zu verlassen. Die *studium plus* -Seminare bereiten die Studierenden dadurch auf ihre Berufs- und Lebenswelt vor und ergänzen die im Studium erworbenen Fachkenntnisse.

Durch die Vermittlung von Horizontwissen wird die eingeschränkte Perspektive des Fachstudiums erweitert. Dadurch lernen die Studierenden, das im Fachstudium erworbene Wissen in einem komplexen Zusammenhang einzuordnen und in Relation zu den anderen Wissenschaften zu sehen.

Durch die exemplarische Auseinandersetzung mit gesellschaftsrelevanten Fragen erwerben die Studierenden die Kompetenz, diese kritisch zu bewerten, sich eine eigene Meinung zu bilden und diese engagiert zu vertreten. Das dabei erworbene Wissen hilft, Antworten auch auf andere gesellschaftsrelevante Fragestellungen zu finden.

Durch die Steigerung der Partizipationsfähigkeit wird die mündige Teilhabe an sozialen, kulturellen und politischen Prozessen der modernen Gesellschaft gefördert.

### Inhalt

Die *studium plus* -Seminare bieten Lerninhalte, die Horizont- oder Orientierungswissen vermitteln bzw. die Partizipationsfähigkeit steigern. Sämtliche Inhalte sind auf den Erwerb personaler, sozialer oder methodischer Kompetenzen ausgerichtet. Sie bilden die Persönlichkeit und erhöhen die Beschäftigungsfähigkeit.

Bei der Vermittlung von Horizontwissen werden die Studierenden beispielsweise mit den Grundlagen anderer, fachfremder Wissenschaften vertraut gemacht, sie lernen Denkweisen und "Kulturen" der fachfremden Disziplinen kennen. Bei der Vermittlung von Orientierungswissen steigern die Studierenden ihr Reflexionsniveau, indem sie sich exemplarisch mit gesellschaftsrelevanten Themen auseinandersetzen. Bei der Vermittlung von Partizipationswissen steht der Einblick in verschiedene soziale und politische Prozesse im Vordergrund.

Einen detaillierten Überblick bietet das jeweils gültige Seminarangebot von *studium plus*, das von Trimester zu Trimester neu erstellt und den Erfordernissen der künftigen Berufswelt sowie der Interessenslage der Studierenden angepasst wird.

<b>Leistungsnachweis</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• In Seminaren werden Notenscheine erworben.</li><li>• Die Leistungsnachweise, durch die der Notenschein erworben werden kann, legt der/die Dozent/in in Absprache mit dem Zentralinstitut studium plus vor Beginn des Einschreibeverfahrens für das Seminar fest. Hierbei sind folgende wie auch weitere Formen sowie Mischformen möglich: Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat, Projektbericht, Gruppenarbeit, Mitarbeit in der Lehrveranstaltung etc. Bei Mischformen erhält der Studierende verbindliche Angaben darüber, mit welchem prozentualen Anteil die jeweiligen Teilleistungen gewichtet werden.</li><li>• Der Erwerb des Scheins ist an die regelmäßige Anwesenheit im Seminar gekoppelt.</li><li>• Bei der während des Einschreibeverfahrens stattfindenden Auswahl der Seminare durch die Studierenden erhalten diese verbindliche Informationen über die Modalitäten des Scheinerwerbs für jedes angebotene Seminar.</li></ul>
<b>Verwendbarkeit</b>
Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.



Modulname	Modulnummer
<b>studium plus 2 - Seminar und Training</b>	1005

Konto	Studium+ Bachelor
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Zentralinstitut Studium+	Pflicht	0

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
150 Stunden	72 Stunden	78 Stunden	5

### Qualifikationsziele

#### **studium plus- Seminare:**

Die Studierenden erwerben personale, soziale oder methodische Kompetenzen, um das Studium als starke, mündige Persönlichkeit zu verlassen. Die studium plus- Seminare bereiten die Studierenden dadurch auf ihre Berufs- und Lebenswelt vor und ergänzen die im Studium erworbenen Fachkenntnisse.

Durch die Vermittlung von Horizontwissen wird die eingeschränkte Perspektive des Fachstudiums erweitert. Dadurch lernen die Studierenden, das im Fachstudium erworbene Wissen in einem komplexen Zusammenhang einzuordnen und in Relation zu den anderen Wissenschaften zu sehen.

Durch die exemplarische Auseinandersetzung mit gesellschaftsrelevanten Fragen erwerben die Studierenden die Kompetenz, diese kritisch zu bewerten, sich eine eigene Meinung zu bilden und diese engagiert zu vertreten. Das dabei erworbene Wissen hilft, Antworten auch auf andere gesellschaftsrelevante Fragestellungen zu finden.

Durch die Steigerung der Partizipationsfähigkeit wird die mündige Teilhabe an sozialen, kulturellen und politischen Prozessen der modernen Gesellschaft gefördert.

#### **studium plus- Trainings:**

Die Studierenden erwerben personale, soziale und methodische Kompetenzen, um als Führungskräfte auch unter komplexen und teils widersprüchlichen Anforderungen handlungsfähig zu bleiben bzw. um ihre Handlungskompetenz wiederzuerlangen.

Damit ergänzt das Trainingsangebot die im Rahmen des Studiums erworbenen Fachkenntnisse insofern, als diese fachlichen Kenntnisse von den Studierenden in einen berufspraktischen Kontext eingebettet werden können und Möglichkeiten zur Reflexion des eigenen Handelns angeboten werden.

### Inhalt

Die **studium plus -Seminare** bieten Lerninhalte, die Horizont- oder Orientierungswissen vermitteln bzw. die Partizipationsfähigkeit an Diskussionen über wichtige aktuelle Themen steigern. Sämtliche Inhalte sind auf den Erwerb personaler, sozialer oder

methodischer Kompetenzen ausgerichtet. Sie bilden die Persönlichkeit und erhöhen die Beschäftigungsfähigkeit. Bei der Vermittlung von Horizontwissen werden die Studierenden u.a. mit den Grundlagen anderer, fachfremder Wissenschaften vertraut gemacht, sie lernen Denkweisen und "Wissenskulturen" der fachfremden Disziplinen kennen.

Bei der Vermittlung von Orientierungswissen steigern die Studierenden ihr Reflexionsniveau, indem sie sich exemplarisch mit gesellschaftsrelevanten Themen auseinandersetzen. Bei der Vermittlung von Partizipationswissen steht der Einblick in verschiedene soziale und politische Prozesse im Vordergrund.

Die **studium plus- Trainings** entsprechen den Trainings für Führungskräfte in modernen Unternehmen und bieten berufsrelevante und an den Themen der aktuellen Führungskräfteentwicklung von Organisationen und Unternehmen orientierte Lerninhalte.

#### Leistungsnachweis

##### **studium plus -Seminare :**

- In Seminaren werden Notenscheine erworben.
- Die Leistungsnachweise, durch die der Notenschein erworben werden kann, legt der/die Dozent/in in Absprache mit dem Zentralinstitut studium plus vor Beginn des Einschreibeverfahrens für das Seminar fest. Hierbei sind folgende wie auch weitere Formen sowie Mischformen möglich: Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat, Projektbericht, Gruppenarbeit, Mitarbeit in der Lehrveranstaltung etc. Bei Mischformen erhält der/die Studierende verbindliche Angaben darüber, mit welchem prozentualen Anteil die jeweiligen Teilleistungen gewichtet werden.
- Der Erwerb des Scheins ist an die regelmäßige Anwesenheit im Seminar gekoppelt.
- Bei der während des Einschreibeverfahrens stattfindenden Auswahl der Seminare durch die Studierenden erhalten diese verbindliche Informationen über die Modalitäten des Scheinerwerbs für jedes angebotene Seminar.

##### **studium plus -Trainings:**

- Die Trainings sind unbenotet, die Zuerkennung der ECTS-Leistungspunkte ist aber an die Teilnahme an der gesamten Trainingszeit gekoppelt.

#### Verwendbarkeit

Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul Seminar studium plus 2 und Training des Bachelor-Studiengangs umfasst insgesamt 2 Semester. Jede/r Studierende des Bachelor-Studiengangs besucht im Rahmen des Moduls Seminars studium plus 2 und Training in der Regel im Herbstsemester des zweiten Studienjahres ein studium plus –Seminar (3 ECTS) und - je nach Studiengang - im Frühjahrsemester des zweiten bzw. im Wintersemester des dritten Studienjahres ein studium plus -Training (2 ECTS).

# Übersicht des Studiengangs: Konten und Module

## Legende:

FT	= Fachtrimester des Moduls
PrFT	= frühestes Trimester, in dem die Modulprüfung erstmals abgelegt werden kann
Nr	= Konto- bzw. Modulnummer
Name	= Konto- bzw. Modulname
M-Verantw.	= Modulverantwortliche/r
ECTS	= Anzahl der Credit-Points

FT	PrFT	Nr	Name	M-Verantw.	ECTS
		<b>7</b>	<b>Pflichtmodule Studienrichtung Informationstechnik und Elektrotechnik - WT 2017</b>		<b>90</b>
3	0	3005	Allgemeine Wehrtechnik	S. Kötter	11
1	1	3090	Mathematik 1	A. Rudolph	7
2	2	3091	Mathematik 2	T. Sturm	6
1	1	3092	Elektrotechnik 1	M. Heinitz	6
2	2	3093	Elektrotechnik 2	M. Sauter	6
1	1	3094	Grundlagen der Informatik	N. Oswald	5
2	2	3095	Grundlagen der Programmierung	A. Baumann	6
3	3	3096	Physik	G. Groos	7
3	3	3097	Elektronische Bauelemente	T. Latzel	5
3	3	3098	Messtechnik und Sensorik	J. Böttcher	5
3	3	3099	Maschinenorientiertes Programmieren	D. Pawelczak	5
4	4	3100	Embedded Systems und Digitale Signalverarbeitung	F. Englberger	11
4	4	3101	Digitaltechnik	T. Latzel	5
8	8	3102	Regelungstechnik	J. Böttcher	5
		<b>8</b>	<b>Pflichtmodule im Aufbaublock Technische Informatik (TI) - WT 2017</b>		<b>62</b>
5	6	3104	Rechnerarchitekturen	H. Görl	8
5	5	3105	Digital Circuit Design	T. Latzel	6
5	6	3106	Kommunikationstechnik	K. Graf	6
5	5	3107	Programmerzeugungssysteme	D. Pawelczak	5
6	6	3108	Grundlagen der Schaltungstechnik	C. Deml	5
6	7	3109	Software Engineering	A. Baumann	11
7	7	3110	Betriebssysteme	H. Görl	6
7	8	3111	Einführung in die Künstliche Intelligenz	N. Oswald	8
7	8	3112	Daten- und Rechnernetze (ACT)	K. Graf	7
		<b>9</b>	<b>Pflichtmodule im Aufbaublock Kommunikationstechnik (KT) - WT 2017</b>		<b>62</b>
5	5	3113	Telekommunikationstechnik	E. Riederer	6
6	6	3114	Digitale Kommunikationstechnik	K. Graf	5
7	7	3115	Optische Kommunikationstechnik	E. Riederer	5
5	5	3116	Elektrotechnik Vertiefung	M. Sauter	6
5	6	3117	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	C. Deml	9
7	7	3118	Kommunikationssysteme und Informationstheorie	H. Beckmann	9
6	6	3119	Funk- und Satellitenkommunikation	P. Weitkemper	10
8	0	3120	Militärische Kommunikationssysteme	P. Weitkemper	7
7	7	3121	Daten- und Rechnernetze (CT)	K. Graf	5

		<b>10</b>	<b>Wahlpflichtmodule, Praktika Informationstechnik und Elektrotechnik - WT 2017</b>		<b>125</b>
6	6	1356	Endballistik	J. Höcherl	3
6	0	2886	Erster Praktischer Studienabschnitt ITE	K. Graf	11
9	0	2887	Zweiter Praktischer Studienabschnitt ITE	K. Graf	11
	9	3008	Navigationssensorik mit Beispielen aus Flugkörperanwendungen	A. Newzella	3
9	0	3061	Bachelor-Arbeit ITE	. Betreuender Professor	11
6	6	3076	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit	T. Kuttner	3
7	7	3077	Chemie der Explosivstoffe	J. Höcherl	3
7	6	3083	Regenerative Energiesysteme	H. Augustin	3
7	7	3084	Schiffselektrotechnik und Automation	H. Augustin	3
6	6	3086	Simulatortechnik	W. Waldruff	3
8	8	3122	Projektarbeit	. Betreuender Professor	5
0	4	3124	Akustik und Schallschutz	T. Kuttner	3
	9	3134	Einführung in die Leistungselektronik	G. Groos	3
	9	3139	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	M. Erskine	3
	9	3145	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	P. Pauli	3
	9	3147	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme	W. Stammeler	3
	9	3148	Informationssysteme der Bundeswehr	H. Beckmann	3
0	0	3151	Navigationssensorik für Flugkörper	A. Newzella	3
	9	3155	Radartechnik	P. Pauli	3
	9	3158	Robotik	F. Englberger	3
	9	3161	Sicherheit moderner Betriebssysteme	H. Görl	3
	9	3179	Praktikum Mobilfunk	H. Beckmann	3
	9	3182	Praktikum Daten- und Rechnernetze	K. Graf	3
	9	3186	Einführung in die System Modeling Language (SysML)	D. Wagner	3
	9	3187	Model Based System Engineering	D. Wagner	3
	0	3188	Grundlagen der IT-Sicherheit	K. Graf	3
	9	3193	Satellitennavigation	A. Knopp	3
	9	3195	Leistungselektronische Wandler	G. Groos	3
	9	3196	Elektrische Maschinen	G. Groos	3
	9	3198	Einführung in die Kryptographie	K. Graf	3
	9	3458	Kryptographie II	K. Graf	3
	9	3462	Aktuelle und zukünftige Mobilfunksysteme	P. Weitkemper	3
	9	3463	Einführung in Matlab	P. Weitkemper	3
		<b>11</b>	<b>Pflichtmodule Studienrichtung Luftfahrzeugtechnik und Marinetchnik - WT 2017</b>		<b>119</b>
1	0	1299	Konstruktion	G. Sidiropoulos	10
3	0	3005	Allgemeine Wehrtechnik	S. Kötter	11
6	0	3006	Management für Wehrtechnik- Ingenieure	V. Nedeljkovic-Groha	8
8	0	3007	Produktionstechnik	V. Nedeljkovic-Groha	3
1	3	3031	Ingenieurmathematik	G. Achhammer	15

6	7	3032	Ingenieurinformatik	R. Finsterwalder	5
1	2	3033	Naturwissenschaftliche Grundlagen	G. Groos	7
1	3	3034	Technische Mechanik/Festigkeitslehre	T. Kuttner	13
2	4	3036	Maschinenelemente	R. Späth	11
3	4	3037	Fertigungsverfahren	V. Nedeljkovic-Groha	5
2	4	3038	Werkstofftechnik	G. Löwisch	9
4	5	3039	Thermodynamik und Wärmeübertragung	S. Lecheler	7
5	7	3041	Grundlagen der Elektrotechnik	M. Heinitz	5
5	6	3042	Regelungstechnik	W. Waldruff	5
5	7	3043	Messtechnik	S. Lecheler	5
		<b>12</b>	<b>Pflichtmodule Studienrichtung Luftfahrzeugtechnik - WT - 2017</b>		<b>38</b>
4	6	3048	Strömungsmaschinen	W. Meyer	8
5	6	3053	Kraft- und Arbeitsmaschinen	N. N.	7
6	7	3056	Aerodynamik	O. Meyer	6
6	7	3057	Flugmechanik	W. Waldruff	6
8	8	3059	Luftfahrtantriebe und Flugzeugsysteme	W. Meyer	5
8	8	3060	Praktische Aerodynamik und Leichtbau	R. Späth	6
		<b>13</b>	<b>Pflichtmodule Studienrichtung Marinetechnik - WT 2017</b>		<b>38</b>
4	6	3048	Strömungsmaschinen	W. Meyer	8
5	6	3053	Kraft- und Arbeitsmaschinen	N. N.	7
6	7	3068	Handels- und Kriegsschiffbau	H. Augustin	5
6	7	3070	Kraftwerkstechnik	H. Augustin	7
8	8	3071	Schiffsantriebstechnik	H. Augustin	5
8	8	3072	Schiffsbetriebstechnik	H. Augustin	6
		<b>14</b>	<b>Wahlpflichtmodule, Praktika Luftfahrzeugtechnik und Marinetechnik - WT 2017</b>		<b>99</b>
6	6	1356	Endballistik	J. Höcherl	3
6	6	1367	Erdbaumaschinen	R. Späth	3
7		2632	Konstruktion von Flugantrieben	A. Hupfer	3
7		2633	Advanced Aerospace Structures	P. Höfer	3
7	7	2634	Fertigungsverfahren der Luftfahrt	P. Höfer	3
7		2635	Model-Based Design mit MATLAB & Simulink	S. Myschik	3
7	7	2638	EASA-single Aviation authority!?	M. Hentschel	3
3	3	2883	Erster Praktischer Studienabschnitt MB	V. Nedeljkovic-Groha	11
6	6	2884	Zweiter Praktischer Studienabschnitt MB	V. Nedeljkovic-Groha	11
9	0	2898	Bachelor-Arbeit WT (LFT und MT)	. Studiendekan	11
6	6	3073	Akustik und Schallschutz	T. Kuttner	3
6	6	3076	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit	T. Kuttner	3
7	7	3077	Chemie der Explosivstoffe	J. Höcherl	3
6	6	3080	Hubschraubertechnik und -flugmechanik	W. Waldruff	3
7	7	3082	Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung	G. Löwisch	3
7	6	3083	Regenerative Energiesysteme	H. Augustin	3
7	7	3084	Schiffselektrotechnik und Automation	H. Augustin	3
6	6	3086	Simulatortechnik	W. Waldruff	3

	9	3139	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	M. Erskine	3
	9	3145	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	P. Pauli	3
	9	3147	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme	W. Stammier	3
0	0	3151	Navigationssensorik für Flugkörper	A. Newzella	3
	9	3186	Einführung in die System Modeling Language (SysML)	D. Wagner	3
	9	3187	Model Based System Engineering	D. Wagner	3
7	7	3194	Qualitätsmanagement in der Luft- und Raumfahrt	S. Lecheler	3
		<b>99BA</b>	<b>Studium+ Bachelor</b>		<b>8</b>
2	9	1002	studium plus 1 - Seminar	. Zentralinstitut Studium+	3
0	9	1005	studium plus 2 - Seminar und Training	. Zentralinstitut Studium+	5

# Übersicht des Studiengangs: Lehrveranstaltungen

## Legende:

FT	= Fachtrimester der Veranstaltung
Nr	= Veranstaltungsnummer
Name	= Veranstaltungsname
Art	= Veranstaltungsart
ECTS	= Anzahl der Credit-Points
P/Wp	= Pflicht / Wahlpflicht
TWS	= Trimesterwochenstunden

FT	Nr	Name	Art	ECTS	P/Wp	TWS
	12991	Konstruktion (V/S/SÜ) (1. Trim.; s. LV 30351)	Vorlesung/Übung		Pf	3
	12992	CAD (S/SÜ) (1. Trim.; s. LV 30352)	Vorlesung/Übung		Pf	2
	12993	Konstruktion (V/S/SÜ) (2. Trim.; s. LV 30353)	Vorlesung/Übung		Pf	2
	12994	CAD (S/SÜ) (2. Trim.; s. LV 30354)	Vorlesung/Übung		Pf	2
	12995	Konstruktion (V/S/SÜ) (3. Trim.; s. LV 30355)	Vorlesung/Übung		Pf	2
	26321	Konstruktion von Luftfahrtantrieben	Vorlesung		Pf	3
	26331	Advanced Aerospace Structures	Vorlesung		Pf	2
	26332	Advanced Aerospace Structures	Übung		Pf	1
	26351	Model-Based Design mit MATLAB & Simulink	Vorlesung/Übung		Pf	3
	28861	Berufspraktische Tätigkeit	Praktikum		Pf	2
	28862	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (PLV)	Vorlesung/Übung		Pf	2
	28871	Berufspraktische Tätigkeit	Praktikum		Pf	2
	28872	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (PLV)	Vorlesung/Übung		Pf	2
	30051	Allgemeine Wehrtechnik 1	Vorlesung/Übung		Pf	8
	30052	Allgemeine Wehrtechnik 2	Vorlesung/Übung		Pf	6
	30053	Allgemeine Wehrtechnik 3	Vorlesung/Übung		Pf	6
	30061	Projektmanagement (6. Trim)	Vorlesung/Übung		Pf	3
	30062	Qualitätsmanagement (6. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	2
	30063	Projektstudie (8. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	2
	30064	Einführung in das ingenieurwissenschaftliche Arbeiten (8. Trim.)	Seminar		Pf	1
	30071	Werkzeugmaschinen (8. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	3
	30072	Automation und Robotik (8. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	2
	31201	Militärische Kommunikationssysteme	Vorlesung/Übung		Pf	5
	31202	Militärische Kommunikationssysteme	Praktikum		Pf	1
	31511	Navigationssensorik für Flugkörper	Vorlesung/Übung		WPf	4
1	30311	Ingenieurmathematik (V/Ü) (1. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	8
1	30312	Ingenieurmathematik-Ergänzung (Ü) (1. Trim.)	Übung			2
1	30331	Chemie (V/Ü) (1. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	2
1	30332	Angewandte Physik (V/Ü) (1. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	4
1	30341	Technische Mechanik/Festigkeitslehre (V/Ü) (1. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	6
1	30901	Brückenkurs Mathematik	Übung			2
1	30902	Mathematik 1	Vorlesung		Pf	7
1	30903	Mathematik 1	Übung		Pf	3
1	30921	Elektrotechnik 1	Vorlesung		Pf	4
1	30922	Elektrotechnik 1	Übung		Pf	2

1	30941	Grundlagen der Informatik	Vorlesung		Pf	3
1	30942	Grundlagen der Informatik	Übung		Pf	1
1	30943	Logik	Vorlesung		Pf	2
1	30944	Logik	Übung		Pf	1
2	30313	Ingenieurmathematik (V/Ü) (2. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	4
2	30314	Ingenieurmathematik-Ergänzung (Ü) (2. Trim.)	Übung			2
2	30333	Chemie-Ergänzung (Ü) (2. Trim.)	Übung		Pf	2
2	30334	Angewandte Physik (V/Ü) (2. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	1
2	30335	Angewandte Physik-Praktikum(P) (2. Trim.)	Praktikum		Pf	2
2	30342	Technische Mechanik/Festigkeitslehre (V/Ü) (2. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	5
2	30361	Maschinenelemente (V/Ü/S/SÜ) (2. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Seminar/ Seminarübung		Pf	3
2	30381	Werkstofftechnik (V/Ü) (2. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	4
2	30911	Brückenkurs Mathematik	Übung			2
2	30912	Mathematik 2	Vorlesung		Pf	5
2	30913	Mathematik 2	Übung		Pf	2
2	30931	Elektrotechnik 2	Vorlesung		Pf	6
2	30932	Elektrotechnik 2	Übung		Pf	2
2	30951	Grundlagen der Programmierung	Vorlesung/Übung		Pf	5
2	30953	Grundlagen der Programmierung	Praktikum		Pf	3
3	30315	Ingenieurmathematik (V/Ü) (3. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	3
3	30316	Ingenieurmathematik-Ergänzung (Ü) (3. Trim.)	Übung			2
3	30317	Grundlagen der Informatik (V/Ü) (3. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	4
3	30343	Technische Mechanik/Festigkeitslehre (V/Ü) (3. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	5
3	30362	Maschinenelemente (V/Ü/S/SÜ) (3. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Seminar/ Seminarübung		Pf	4
3	30371	Spanlose Fertigungsverfahren (V/Ü/S/SÜ) (3. Trim.)	Vorlesung/ Übung/ Seminarübung		Pf	3
3	30382	Werkstofftechnik (V/Ü) (3. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	4
3	30383	Praktikum-Werkstoffprüfung Metalle (P) (3. Trim.)	Praktikum		Pf	2
3	30961	Physik	Vorlesung		Pf	4
3	30962	Physik	Übung		Pf	2
3	30963	Grundpraktikum Physik/Elektrotechnik	Praktikum		Pf	2
3	30971	Elektronische Bauelemente	Vorlesung		Pf	4
3	30972	Elektronische Bauelemente	Übung		Pf	1
3	30981	Messtechnik und Sensorik	Vorlesung		Pf	2
3	30982	Messtechnik und Sensorik	Übung		Pf	1
3	30983	Messtechnik und Sensorik	Praktikum		Pf	2
3	30991	Maschinenorientiertes Programmieren	Vorlesung/Übung		Pf	4
3	30993	Maschinenorientiertes Programmieren	Praktikum		Pf	2
4	30363	Maschinenelemente (V/Ü/S/SÜ) (4. Trim.)	Seminar, Vorlesung, Übung		Pf	6



4	30372	Spanende Fertigungsverfahren (V/Ü/SÜ) (4. Trim.)	Vorlesung/ Übung/ Seminarübung		Pf	2
4	30384	Werkstofftechnik (V/Ü) (4. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	4
4	30385	Kunststofftechnisches Praktikum (P) (4. Trim.)	Praktikum		Pf	2
4	30391	Technische Thermodynamik (V/Ü) (4. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	6
4	30481	Technische Strömungsmechanik (V/Ü) (4. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	3
4	31001	Digitale Signalverarbeitung	Vorlesung		Pf	3
4	31002	Digitale Signalverarbeitung	Übung		Pf	1
4	31003	Embedded Systems	Vorlesung		Pf	5
4	31004	Embedded Systems	Übung		Pf	1
4	31005	Embedded Systems	Praktikum		Pf	2
4	31011	Digitaltechnik	Vorlesung		Pf	4
4	31012	Digitaltechnik	Übung		Pf	1
4	31241	Akustik und Schallschutz (WPM, HT)	Vorlesung/Übung		WPf	4
5	30392	Wärmeübertragung (V/Ü) (5. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	3
5	30411	Grundlagen der Elektrotechnik (5. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	3
5	30421	Simulations- und Regelungstechnik (V/Ü) (5. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	4
5	30422	SRT-Praktikum (P) (5. Trim., MatLabEinführung+SRT-Versuch 1)	Praktikum		Pf	1
5	30431	SRT-Praktikum (P) (5. Trim., Versuch 2+3)	Praktikum		Pf	1
5	30482	Technische Strömungsmechanik (V/Ü) (5. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	2
5	30483	Strömungsmaschinen I (V/Ü) (5. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	3
5	30531	Kolbenmaschinen und Maschinendynamik (V/Ü) (5. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	6
5	30532	Ölhydraulik (V/Ü) (5. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	2
5	31041	Rechnerarchitekturen I	Vorlesung/Übung		Pf	4
5	31051	Hardware-Beschreibungssprache	Vorlesung		Pf	1
5	31052	Hardware-Beschreibungssprache	Übung		Pf	1
5	31053	Hardware-Beschreibungssprache	Praktikum		Pf	3
5	31054	Digitale Schaltungen	Praktikum		Pf	2
5	31061	Kommunikationstechnik	Vorlesung		Pf	4
5	31071	Programmerzeugungssysteme	Vorlesung		Pf	4
5	31072	Programmerzeugungssysteme	Übung		Pf	1
5	31073	Programmerzeugungssysteme	Vorlesung/Übung		Pf	1
5	31131	Telekommunikationstechnik	Vorlesung		Pf	2
5	31132	Telekommunikationstechnik	Übung		Pf	2
5	31133	Telekommunikationstechnik	Praktikum		Pf	2
5	31161	Elektrotechnik 3	Vorlesung/Übung		Pf	5
5	31162	Grundlagen der Elektromagnetischen Verträglichkeit	Vorlesung/Übung		Pf	4
5	31171	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	Vorlesung		Pf	4
5	31172	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	Übung		Pf	2
5	31173	Schaltungen in der Kommunikationstechnik	Praktikum		Pf	2
6	13561	Endballistik (WPF, FT)	Vorlesung/Übung		WPf	3
6	13671	Erdbaumaschinen (WPF, FT)	Vorlesung/Übung		WPf	3
6	30321	Numerische Lösungsverfahren (V/Ü) (6. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	3
6	30423	Simulations- und Regelungstechnik (V/Ü) (6. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	3
6	30432	SRT-Praktikum (P) (6. Trim., Versuch 4+5+6)	Praktikum		Pf	1

6	30484	Strömungsmaschinen II (V/Ü/P) (6. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Praktikum		Pf	3
6	30533	Verbrennungskraftmaschinen I (V/Ü) (6. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	3
6	30561	Aerodynamik I (V/Ü) (6. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	4
6	30571	Flugmechanik (V/Ü) (6. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	3
6	30681	Handels- und Kriegsschiffbau (V/Ü/P) (6. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Praktikum		Pf	3
6	30701	Kraftwerkstechnik (V/Ü/P) (6. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Praktikum		Pf	3
6	30731	Akustik und Schallschutz (WPF, FT)	Vorlesung/Übung		WPf	3
6	30761	Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit (WPF, FT)	Vorlesung/Übung		WPf	3
6	30801	Hubschraubertechnik- und Flugmechanik (WPF, FT)	Vorlesung/Übung		WPf	3
6	30831	Regenerative Energiesysteme (WPF, FT)	Vorlesung/Übung		WPf	3
6	30861	Simulatortechnik (WPF, FT)	Vorlesung/Übung		WPf	3
6	31042	Rechnerarchitekturen II	Vorlesung/Übung		Pf	3
6	31043	Praktikum Rechnerarchitekturen	Praktikum		Pf	2
6	31062	Kommunikationstechnik	Übung		Pf	1
6	31063	Kommunikationstechnik	Praktikum		Pf	2
6	31081	Grundlagen der Schaltungstechnik	Vorlesung		Pf	3
6	31082	Grundlagen der Schaltungstechnik	Übung		Pf	1
6	31083	Grundlagen der Schaltungstechnik	Praktikum		Pf	2
6	31091	Höhere Programmierung	Vorlesung/Übung		Pf	3
6	31092	Software Engineering	Vorlesung		Pf	3
6	31093	Höhere Programmierung	Praktikum		Pf	2
6	31141	Digitale Kommunikationstechnik	Vorlesung		Pf	3
6	31142	Digitale Kommunikationstechnik	Übung		Pf	1
6	31143	Digitale Kommunikationstechnik	Praktikum		Pf	1
6	31174	CAD Schaltungsentwurf	Praktikum		Pf	3
6	31191	Funk- und Satellitenkommunikation	Vorlesung		Pf	3
6	31192	Mobilfunk	Vorlesung		Pf	4
6	31193	Funk- und Satellitenkommunikation	Praktikum		Pf	3
7	26341	Fertigungsverfahren der Luftfahrt	Vorlesung		Pf	2
7	26342	Fertigungsverfahren der Luftfahrt	Praktikum		Pf	1
7	26381	EASA-single Aviation authority!?	Vorlesung		Pf	2
7	26382	EASA-single Aviation authority!?	Übung		Pf	1
7	30322	Angewandte Informatik (S/SÜ) (7. Trim.)	Seminar/ Seminarübung		Pf	4
7	30412	Elektrische Antriebe (7. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	3
7	30433	Messtechnik (V/Ü) (7. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	2
7	30434	Messtechnik (P) (7. Trim.)	Praktikum		Pf	2
7	30562	Aerodynamik II (V/Ü) (7. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	4
7	30572	Luft- und Raumfahrttechnisches Praktikum I (P) (7. Trim.)	Praktikum		Pf	2
7	30573	Flugtechnisches Praktikum (P) (7. Trim.)	Praktikum		Pf	2
7	30682	Handels- und Kriegsschiffbau (V/Ü/P) (7. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Praktikum		Pf	5
7	30702	Kraftwerkstechnik (V/Ü/P) (7. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Praktikum		Pf	2

7	30703	Gasturbinenanlagen (V/Ü) (7. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	2
7	30771	Chemie der Explosivstoffe (WPF, HT)	Vorlesung/Übung		WPf	3
7	30821	Optimieren von Bauteilen durch Wärmebehandlung (WPF, HT)	Vorlesung/Übung		WPf	3
7	30841	Schiffselektrotechnik und Automation (WPF, HT)	Vorlesung/Übung		WPf	3
7	31941	Qualitätsmanagement in Luft- und Raumfahrt (WPF, HT)	Vorlesung		WPf	3
7	31094	Software Engineering	Praktikum		Pf	4
7	31101	Betriebssysteme	Vorlesung		Pf	3
7	31102	Betriebssysteme	Vorlesung/Übung		Pf	2
7	31103	Betriebssysteme	Praktikum		Pf	2
7	31111	Einführung in die Künstliche Intelligenz I	Vorlesung/Übung		Pf	3
7	31121	Daten- und Rechnernetze	Vorlesung/Übung		Pf	6
7	31151	Optische Kommunikationstechnik	Vorlesung		Pf	2
7	31152	Optische Kommunikationstechnik	Übung		Pf	1
7	31153	Optische Kommunikationstechnik	Praktikum		Pf	2
7	31181	Informationstheorie	Vorlesung		Pf	3
7	31182	Informationstheorie	Übung		Pf	1
7	31183	Kommunikationssysteme	Vorlesung		Pf	3
7	31184	Kommunikationssysteme	Praktikum		Pf	2
7	31185	Kommunikationssysteme	Übung		Pf	1
7	31211	Daten- und Rechnernetze	Vorlesung/Übung		Pf	6
8	30591	Luftfahrtantriebe (V/Ü) (8. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	3
8	30592	Flugzeugsysteme (V/Ü) (8. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	2
8	30601	Leichtbau (V/Ü/P) (8. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Praktikum		Pf	5
8	30602	Luft- und Raumfahrttechnisches Praktikum II (P) (8. Trim.)	Praktikum		Pf	2
8	30711	Schiffsantriebstechnik (V/Ü) (8. Trim.)	Vorlesung/Übung		Pf	5
8	30712	Schiffsantriebstechnik-Praktikum (P) (8. Trim.)	Praktikum		Pf	2
8	30721	Schiffsbetriebstechnik (V/Ü/P) (8. Trim.)	Vorlesung/ Übung/Praktikum		Pf	6
8	31021	Regelungstechnik	Vorlesung		Pf	4
8	31022	Regelungstechnik	Übung		Pf	2
8	31221	Projektarbeit	Vorlesung/Übung		Pf	1
8	31112	Einführung in die Künstliche Intelligenz II	Vorlesung/Übung		Pf	4
8	31113	Einführung in die Künstliche Intelligenz	Praktikum		Pf	2
8	31123	Daten- und Rechnernetze	Praktikum		Pf	2
90	30081	Navigationssensorik mit Beispielen aus Flugkörperanwendungen	Vorlesung		WPf	4
90	31341	Einführung in die Leistungselektronik	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	31391	Einsatz des V-Modell in der Wehrtechnik	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	31451	Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	31471	Industrielles Management der Entwicklung und Produktion militärischer Systeme	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	31481	Informationssysteme der Bundeswehr	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	31551	Radartechnik	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	31581	Robotik	Vorlesung/Übung		WPf	1
90	31583	Robotik	Praktikum		WPf	3
90	31611	Sicherheit moderner Betriebssysteme	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	31793	Mobilfunk	Praktikum		WPf	4

90	31823	Praktikum Daten- und Rechnernetze	Praktikum		WPf	4
90	31861	Einführung in die System Modeling Language (SysML)	Vorlesung		WPf	4
90	31871	Model based System Engineering	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	31931	Satellitennavigation	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	31951	Leistungselektronische Wandler	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	31961	Elektrische Maschinen	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	31981	Einführung in die Kryptographie	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	34581	Kryptographie II	Vorlesung / Übung		WPf	4
90	34621	Aktuelle und zukünftige Mobilfunksysteme	Vorlesung/Übung		WPf	4
90	34631	Einführung in Matlab	Vorlesung/Übung		WPf	4

**Erläuterungen**

**Abkürzungsverzeichnis – Lehrformen**

<b>BA</b>	Bachelorarbeit
<b>EX</b>	Exkursion
<b>FS</b>	Fallstudie
<b>IP</b>	Industriepraktikum
<b>KO</b>	Kolloquium
<b>KS</b>	Kolloquium, Seminar
<b>MA</b>	Masterarbeit
<b>PA</b>	Praktikum/Auslandsstudium
<b>PK</b>	Praktikum
<b>PP</b>	Planspiel
<b>PR</b>	Projekt
<b>PS</b>	Studienprojekt/Seminar
<b>SA</b>	Studienarbeit
<b>SB</b>	Seminar und Übung
<b>SC</b>	Summerschool
<b>SE</b>	Seminar
<b>SP</b>	Studienprojekt
<b>SR</b>	Studienprojekt/Vorlesung
<b>SS</b>	Praktikum, Summer School
<b>SU</b>	Seminaristischer Unterricht
<b>SV</b>	Vorlesung, Seminaristischer Unterricht, Seminar
<b>SX</b>	Seminar, Exkursion
<b>SY</b>	Seminar, Übung, Exkursion
<b>SZ</b>	Studienprojekt, Exkursion
<b>TR</b>	Training
<b>UE</b>	Übung
<b>US</b>	Seminar, Studienprojekt, Übung
<b>VE</b>	Vorlesung, Seminaristischer Unterricht, Seminar, Exkursion
<b>VL</b>	Vorlesung
<b>VO</b>	Vorlesung, Seminar, Übung
<b>VP</b>	Vorlesung und Praktikum
<b>VR</b>	Vorlesung, Seminar, Projekt
<b>VS</b>	Vorlesung und Seminar
<b>VU</b>	Veranstaltung, Praktikum, Übung
<b>VÜ</b>	Veranstaltung und Übung
<b>VX</b>	Vorlesung, Seminar, Übung, Exkursion