

## **Modulhandbuch des Studiengangs**

# **Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor of Science)**

**an der  
Universität der Bundeswehr München**

**(Version 2022)**

# Inhaltsverzeichnis

1001	Voruniversitäre Leistungen / Sprachausbildung für EIT.....	4
3169	Bachelorarbeit EIT.....	6
<b>Pflichtmodule für beide Studiengänge 'Electric Mobility and Pow/er' + 'Mobile and Space Communications' - EIT 2022</b>		
1067	Industriepraktikum.....	7
1077	Signale und Kommunikationssysteme.....	9
1291	Mathematik I.....	11
1292	Mathematik II.....	13
1293	Mathematik III.....	15
1319	Mathematik IV.....	17
3400	Einführung in Electric Mobility, Grundlagen elektrischer Maschinen.....	19
3401	Elektrische Leitungen und Wellen.....	21
3402	Elektromagnetische Felder.....	23
3403	Elektronische Bauelemente.....	25
3404	Experimentalphysik 1.....	27
3405	Experimentalphysik 2.....	29
3406	Grundlagen der Elektrotechnik I.....	31
3407	Grundlagen der Elektrotechnik II.....	33
3408	Grundlagen der Messtechnik.....	35
3409	Ingenieurinformatik.....	37
3419	Regelungstechnik.....	39
3420	Schaltungstechnik.....	41
<b>PFL Electric Mobility and Power - EIT 2022</b>		
3410	Einführung in Electric Power Systems (EMP).....	43
3411	Electric Power Systems.....	46
3412	Elektrische Maschinen und Antriebe für Electric Mobility.....	48
3413	Hochfrequenztechnik und Einführung in Radio Communications (EMP).....	51
3414	Leistungselektronik.....	54
<b>PFL Mobile and Space Communications - EIT 2022</b>		
1083	Kommunikationstechnik.....	56
3415	Einführung in Electric Power Systems (MSC).....	58
3416	Funktechnik und mobile Kommunikation.....	60
3417	Hochfrequenztechnik und Einführung in Radio Communications (MSC).....	62
3418	Space Communications.....	65
<b>WPFL EMP + MSC - EIT 2022</b>		
3421	Wahlpflichtmodul EMP+MSC.....	67

3864 Grundlagen der Elektrotechnik (Teil 2 für ME-LRT).....	70
<b>Studium+ Bachelor</b>	
1002 Seminar studium plus 1.....	72
1005 Seminar studium plus 2, Training.....	74
<b>Übersicht des Studiengangs: Konten und Module.....</b>	<b>76</b>
<b>Übersicht des Studiengangs: Lehrveranstaltungen.....</b>	<b>78</b>

Modulname	Modulnummer
Voruniversitäre Leistungen / Sprachausbildung für EIT	1001

Konto	Gesamtkonto - Bachelor EIT 2022
-------	---------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
N.N.	Pflicht	

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

Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden erwerben in diesem Modul erste Erfahrungen, die in einem möglichst nahen Berufsfeldbezug stehen. Je nach angestrebtem Berufsfeld differieren daher die Qualifikationsziele, die vor- und außeruniversitär erbracht wurden.</p> <p>Durch den verstärkten internationalen Einsatz von Bundeswehrsoldaten werden fundierte Sprachkenntnisse in der NATO-Sprache Englisch für studierende Offizieranwärter/innen und Offiziere als eine wesentliche berufsbefähigende Qualifikation identifiziert. Die Studierenden sollen daher über Englischkenntnisse im Standardisierten Sprachleistungsprofil Stufe 3 (<b>SLP 3332</b>) verfügen. Dies umfasst Sprachfertigkeiten im Hören, im mündlichen Sprachgebrauch, im Lesen und Schreiben.</p> <p>Zivile Studierende in den Studiengängen der UniBwM erlangen in diesem Modul einen ersten Einblick in ihr angestrebtes Berufsfeld und erwerben erste berufsrelevante Qualifikationen.</p>
Inhalt
<p>In diesem Modul werden Inhalte vermittelt, die in einem engen Berufsfeldbezug stehen. Je nach Gruppe der Studierenden und je nach Berufszielen differieren daher die Inhalte des Moduls. Alle Leistungen müssen jedoch gemäß ABaMaPO § 15 Abs. 1 in Rahmen der Bachelor-Studiengänge anrechenbar sein.</p> <p><b>Für studierende Offizieranwärter/innen und Offiziere sind Sprachkenntnisse in Englisch im Standardisierten Sprachleistungsprofil Stufe 3 nachzuweisen (SLP 3332).</b></p> <p>Wird diese Stufe während der englischsprachigen Ausbildung an den Offizierschulen vor Studienbeginn nicht erreicht, besteht eine Verpflichtung zur Teilnahme an der sprachlichen Weiterbildung.</p> <p>Für zivile Studierende in den Studiengängen der UniBwM werden insbesondere Leistungen anerkannt, die in einem engen Zusammenhang mit der Berufsbefähigung stehen. Dies können u.a. voruniversitäre Industriepraktika, berufliche Ausbildungsanteile oder das Erlernen von Sprachen im oben beschriebenen Sinne sein.</p>
Leistungsnachweis
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Leistungen werden durch einen Teilnahmechein nachgewiesen</li> <li>Das Modul ist unbenotet</li> </ul>

- **SLP 3332 unbenotet**

Verwendbarkeit

Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet.

Modulname	Modulnummer
Bachelorarbeit EIT	3169

Konto	Gesamtkonto - Bachelor EIT 2022
-------	---------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Schein	Pflicht	7

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
360	0	360	12

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
Studienleistung von insgesamt 100 LP/CP
Empfohlene Voraussetzungen
keine
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielgerichtete Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes unter Anleitung</li> <li>• Einblick in ein aktuelles Forschungsgebiet</li> <li>• Fähigkeit reproduzierbare wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen</li> </ul>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung in eine wissenschaftliche Fragestellung der Elektrotechnik oder eines angrenzenden Gebiets unter Anleitung.</li> <li>• Erarbeitung der dafür notwendigen Techniken und Spezialkenntnisse.</li> <li>• Bearbeitung des Themas.</li> <li>• Schriftliche Ausarbeitung</li> </ul>
Leistungsnachweis
Notenschein
Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 3.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Industriepraktikum	1067

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Fridolin Heidler	Pflicht	

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
keine
Qualifikationsziele
Das Industriepraktikum vermittelt den Studierenden Grundkenntnisse über Materialien und ihre Bearbeitung sowie über praktische Methoden in der Elektrotechnik und Informationstechnik.
Inhalt
Die Studierenden leisten das Industriepraktikum in geeigneten Ausbildungsstätten der Teilstreitkräfte oder der Industrie beziehungsweise größerer Handwerksbetriebe ab. Das Industriepraktikum hat einen Mindestumfang von insgesamt 6 Wochen. Diese können in ein oder zwei Abschnitten abgeleistet werden.
Tätigkeitsbereiche sind:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mechanische Materialbearbeitung und -verarbeitung von Metallen und Nichtmetallen, Umgang mit Werkzeugen und Werkzeugmaschinen, Arbeitssicherheit</li> <li>2. Herstellung lösbarer und nicht lösbarer elektrischer oder mechanischer Verbindungen, Oberflächenbehandlung, Prüfung von Materialeigenschaften, Montage von Baugruppen, Geräten und Maschinen,</li> <li>3. Entwickeln, Messen und Prüfen von Komponenten, Geräten, Maschinen und Systemen der Elektrotechnik und Informationstechnik,</li> <li>4. Programmieren mit technischem Hintergrund, Umgang mit Betriebssystemen und Anwenderprogrammen, Einsatz von Rechnern,</li> <li>5. Fertigung, Vertrieb, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung von Bauelementen, Baugruppen, Geräten, Maschinen und Anlagen der Elektrotechnik und Informationstechnik.</li> </ol>
Im Industriepraktikum muss mindestens eine der in den Ziffern 1 bis 5 aufgeführten Tätigkeitsbereiche vertreten sein.
Leistungsnachweis
Teilnahmeschein (Leistungsnachweis durch Führen eines Berichtsheftes, das zur Anerkennung im Praktikantenamt eingereicht wird.)

Verwendbarkeit
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen
Dauer und Häufigkeit
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils in der vorlesungsfreien Zeit.



Modulname	Modulnummer
<b>Signale und Kommunikationssysteme</b>	1077

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Berthold Lankl	Pflicht	5

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
10771	VÜ	Signale und Kommunikationssysteme	Pflicht	6
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

#### Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Kenntnisse, wie sie in den drei ersten Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden
- Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I
- Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II
- Modul 3402: Elektromagnetische Felder
- Modul 3401: Elektrische Leitungen und Wellen

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen signal- und systemtheoretische Begriffe, grundlegende Eigenschaften und Kenngrößen von Signalen und Systemen sowie entsprechende Methoden zur Berechnung und können diese zur Analyse, Charakterisierung und Bewertung von Systemen anwenden. Die Studierenden kennen Klassifizierungen von Signalen und Systemen und können diese zur Systembeschreibung anwenden. Die Studierenden kennen stochastische Prozesse und deren Eigenschaften und Kenngrößen, sowie Eigenschaften und Methoden zu deren Beschreibung in Kommunikationssystemen und können das zur Analyse und Bewertung von Systemen anwenden. Die Studierenden können Signale und Systemeigenschaften beschreiben, Kenngrößen bestimmen, Systeme analysieren und bewerten und lernen auch Systeme mit bestimmten Eigenschaften zu konzipieren.

#### Inhalt

Die Studierenden werden mit der Beschreibung und den Kenngrößen deterministischer Signale (Verschiebungssätze, Zuordnungssätze, Theorem von Parseval, Energiesatz, Differentiations- und Integrationssätze im Zeit- und Spektralbereich, Faltungssatz, Anwendungen in der Kommunikationstechnik) bekannt gemacht und an Beispielen demonstriert. Sie erlernen die Methoden an entsprechenden Übungsbeispielen. Sie erlernen die Beschreibung und Kenngrößen stochastischer

Signale (Zufallsgrößen, stochastische Prozesse, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, Wahrscheinlichkeitsverteilungs-funktion, Erwartungswerte und Momente, stationäre und ergodische Prozesse, Gauß-Prozesse, Laplace-Prozesse und andere typische Prozesse aus der Kommunikationstechnik, Autokorrelations- und Kreuzkorrelationsfunktion und ihre Eigenschaften, Korrelationsdauer, Leistungs- und Energiespektrum, äquivalente Rauschbandbreite, Klassifizierung von Signalen) und lernen die Methoden an Beispielen anzuwenden. Ihnen wird die theoretische Klassifizierung von Systemen und die Beschreibung ihrer Eigenschaften gezeigt und sie lernen dies an Beispielen anzuwenden. Insbesondere erlernen sie die Beschreibung und Berechnung folgender Systeme:

- Nichtlineare Systeme (allgemeine Beschreibung, Übertragungskennlinien, Transformation von WDFs bei gedächtnislosen Systemen, Linearisierung, Klirrfaktoren)
- Lineare zeitvariante Systeme (Beschreibung durch zweidimensionale Gewichtsfunktion und Impulsantwort, ideale Abtastung und Abtasttheorem, Rekonstruktion des Analogsignals aus dem Abtastwertsignal)
- Lineare zeitinvariante Systeme (Beschreibung durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion, Sprungantwort, Amplituden- und Phasengang, Phasen-, Gruppen- und Schwerpunktlaufzeit, Bandbreitendefinitionen, Einschwingvorgänge bei Tiefpass-, Hochpass- und Bandpasssystemen, Laufzeitsysteme, lineare Verzerrungen und ihre Entzerrung, Übertragung zufälliger Signale über LZI-Systeme, System-AKF und Leistungsübertragungsfunktion, Kreuzkorrelationsfunktionen von Ein- und Ausgangssignalen, Systemeigenschaften bei weißem Rauschen, Korrelationsdauer und äquivalente Rauschbandbreite, Korrelationsfilter und Anwendungen).

#### Literatur

- Marko, Systemtheorie, Springer
- Frey/Bossert, Signal- und Systemtheorie, Vieweg+Teubner
- Girod/Rabenstein/Stenger, Einführung in die Systemtheorie, Teubner
- Puente Leon/Kiencke/Jäkel, Signale und Systeme, Oldenbourg
- Hänsler, Statistische Signale, Springer
- Kammeyer/Dekorsy, Nachrichtenübertragung, Springer Vieweg

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).

#### Verwendbarkeit

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Mathematik I</b>	1291

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Matthias Gerdts	Pflicht	1

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

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
12911	VL	Mathematik I	Pflicht	4
12912	UE	Mathematik I (EIT)	Pflicht	2
12913	UE	Mathematik I (LRT)	Pflicht	2
12914	UE	Mathematik I (BAU)	Pflicht	2
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Abiturkenntnisse Mathematik
Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden der Linearen Algebra zur mathematischen Beschreibung naturwissenschaftlich-technischer Strukturen und Prozesse in den Ingenieurwissenschaften.
Inhalt
<p>Zahlen und Vektoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengen und Abbildungen</li> <li>• reelle und komplexe Zahlen</li> <li>• vollständige Induktion</li> <li>• Binomialkoeffizienten</li> <li>• Vektoren</li> </ul> <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrizen und Matrixmultiplikation</li> <li>• lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Vektorräume</li> <li>• Determinanten</li> <li>• lineare Abbildungen und Eigenwerte</li> </ul>

<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fischer: Lineare Algebra, Vieweg Verlag.</li><li>• Jänich: Lineare Algebra, Springer Verlag.</li><li>• Jänich: Mathematik 1, Springer Verlag.</li><li>• Meyberg, Vachenaue: Höhere Mathematik 1, Springer Verlag.</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 25 Minuten (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen BAU, EIT und LRT.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Mathematik II	1292

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. Stefan Schäffler	Pflicht	1

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

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
12921	VL	Mathematik II	Pflicht	4
12922	UE	Mathematik II (EIT)	Pflicht	2
12923	UE	Mathematik II (LRT)	Pflicht	2
12924	UE	Mathematik II (BAU)	Pflicht	2
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Abiturkenntnisse Mathematik
Qualifikationsziele
Mathematische Kenntnisse über die Analysis einer reellen Veränderlichen, über gewöhnliche Differentialgleichungen und über spezielle Transformationen, die im weiteren Studium und in der beruflichen Praxis unabdingbar sind.
Inhalt
<p>Analysis einer reellen Veränderlichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen, Grenzwerte, Stetigkeit</li> <li>• Differentiation</li> <li>• Potenzreihen</li> <li>• Integration</li> </ul> <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen n-ter Ordnung</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungssysteme</li> <li>• lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten</li> <li>• Stabilität</li> </ul> <p>Transformationen</p>

<ul style="list-style-type: none"><li>• Laplace-Transformation</li><li>• Fourier-Transformation</li></ul>
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Meyberg, Vachenaue: Höhere Mathematik 1 &amp; 2, Springer Verlag.</li><li>• Jänich: Analysis für Physiker und Ingenieure, Springer Verlag.</li><li>• Apel, Richter, Schäffler: Skriptum</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 25 Minuten (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen BAU, EIT und LRT.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester. Als Startzeitpunkt ist das Herbsttrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

Modulname	Modulnummer
Mathematik III	1293

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Apel	Pflicht	2

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
12931	VL	Mathematik III	Pflicht	4
12932	UE	Mathematik III (EIT)	Pflicht	2
12933	UE	Mathematik III (LRT)	Pflicht	2
12934	UE	Mathematik III (BAU)	Pflicht	2
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 1291: Mathematik I</li> <li>• Modul 1292: Mathematik II</li> </ul>
Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die grundlegenden analytischen Methoden der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung, die in der mathematischen Beschreibung naturwissenschaftlich-technischer Strukturen und Prozesse in den Ingenieurwissenschaften zum Einsatz kommen. Sie sind sicher im Umgang mit der Differentialrechnung und können Integrale selbst bestimmen. Die Studierenden kennen den Begriff des Tensors und können grundlegende Rechenoperationen mit Tensoren ausführen.
Inhalt
Analysis mehrerer reeller Veränderlicher <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentiation</li> <li>• Integration</li> </ul> Einführung in die Tensorrechnung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meyberg, Vachnauer: Höhere Mathematik 2, Springer Verlag.</li> <li>• Jänich: Analysis für Physiker und Ingenieure, Springer Verlag.</li> </ul>

<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 25 Minuten (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen BAU, EIT und LRT.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester und beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester. Als Startzeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.



Modulname	Modulnummer
<b>Mathematik IV</b>	1319

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Mathias Richter	Pflicht	3

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
13191	VÜ	Mathematik IV	Pflicht	6
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Den Modulen Mathematik I, II und III entsprechende Vorkenntnisse sind unabdingbar.
Qualifikationsziele
Die Studentinnen und Studenten kennen die grundsätzlichen Ansätze, Möglichkeiten und Beschränkungen der rechnerischen Lösung wichtiger mathematischer Probleme, wie sie in den Ingenieurwissenschaften auftreten. Sie erwerben die Kompetenz, zuverlässige und unzuverlässige Rechenverfahren als solche zu erkennen und zu unterscheiden. Die unterschiedlichen Typen partieller Differentialgleichungen können unterschieden werden. Die Studentinnen und Studenten kennen die grundsätzlichen Herangehensweisen zur Lösung partieller Differentialgleichungen. Die Studentinnen und Studenten verstehen die mathematische Modellierung eines Zufallsgeschehens durch Wahrscheinlichkeitsräume. Sie sind in der Lage, einfache Wahrscheinlichkeitsmodelle selbst zu erstellen. Sie lernen klassische Schätz- und Testverfahren der mathematischen Statistik kennen. Sie können die Aussagekraft dieser Verfahren einschätzen.
Inhalt
Die Studentinnen und Studenten werden mit den arithmetischen Fähigkeiten und Beschränkungen von Computern vertraut gemacht. Sie lernen die wichtigsten Algorithmen zur Lösung linearer Gleichungssysteme, zur Interpolation von Datensätzen, zur Berechnung von Integralen, zur Lösung von Differentialgleichungen und zur Optimierung kennen. Sie erlernen die Fähigkeit, die berechneten Ergebnisse auf ihre Korrektheit hin zu analysieren. Die klassischen Separationsansätze zur analytischen Lösung partieller Differentialgleichungen, wie der Maxwellschen Gleichungen, werden besprochen. Ein Ausblick auf die approximative, rechnerische Lösung partieller Differentialgleichungen wird gegeben. Die Grundlagen der abstrakten Wahrscheinlichkeitstheorie und einfache konkrete Wahrscheinlichkeitsmodelle werden besprochen, vor allem die Gleichverteilung, die Binomialverteilung und die Gauß-

Verteilung. Es folgt ein Einführung in die mathematische Statistik mit den beiden Schwerpunkten der Punktschätzung unbekannter Parameter und der parametrischen Testtheorie.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Meyberg, Vachenaer: Höhere Mathematik 1 &amp; 2, Springer Verlag.</li><li>• Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag.</li><li>• Meintrup, Schäffler: Stochastik, Springer Verlag.</li><li>• Richter, Schäffler: Skriptum zur Vorlesung Mathematik IV.</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 25 Minuten (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 1.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Einführung in Electric Mobility, Grundlagen elektrischer Maschinen</b>	3400

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34001	VÜ	Einführung in Electric Mobility, Grundlagen elektrischer Maschinen	Pflicht	5
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Kenntnisse, wie sie in den ersten drei Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden.</li> <li>• Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I</li> <li>• Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II</li> </ul>
Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden verstehen die Grundbegriffe elektromechanischer Energiewandler und verfügen über Kenntnisse zu Aufbau und Wirkungsweise elektrischer Maschinen. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Topologien elektrischer Maschinen zu unterscheiden und zu charakterisieren. Des Weiteren haben Sie ein Verständnis über das stationäre Betriebsverhalten elektrischer Maschinen (Spannungsgleichungen, Drehmomentbildung, Energie und Leistung) entwickelt und beherrschen die Modellierung elektrischer Maschinen. Sie sind in der Lage, elektrische Maschinen zu analysieren und zu bemessen. Die Studierenden können die Kenntnisse auf angrenzende Gebiete (Kraftfahrzeuge, Patentrecht für Ingenieure) anwenden.</p>
Inhalt
<p>Die Studierenden wiederholen zunächst die physikalischen Grundlagen elektrischer Maschinen, u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maxwell'sche Gleichungen</li> <li>• Materialgesetze</li> <li>• Durchflutungs- und Induktionsgesetz</li> <li>• Energien und Kräfte</li> </ul>

Darauf aufbauend werden die Studierenden in die Drehfeldtheorie eingeführt, worunter folgende Punkte fallen:

- Stator einer Drehstrommaschine
- Wechsel- und Drehdurchflutung
- Grundwelle und Oberwellen
- Wicklungsfaktoren
- Strombelag und Induktion
- induzierte Spannung
- Schlupf
- Drehmoment und Leistung
- Unterschiede zwischen Synchron- und Asynchronmaschine

Die Studierenden wenden die erworbenen Grundlagen zunächst auf wichtige Grundtypen elektrischer Maschinen an, wie z.B. die Transformatoren:

- Wechselstrom-Transformator (Spannungsgleichungen, Ersatzbilder, Zeigerbilder, Betriebsverhalten, Wachstumsgesetze)
- Drehstrom-Transformator (Konstruktionsformen, System der Spannungsgleichungen, Schaltgruppen, unsymmetrische Belastungen)
- Sonderbauformen (Spartransformator, Stromtransformator)

Anschließend werden komplexere Maschinentypen analysiert, wie z.B. die Gleichstrom-Kommutatormaschine:

- mechanischer Aufbau
- magnetischer Kreis
- Hauptgleichungen
- unterschiedliche Maschinentopologien (fremderregte Gleichstrommaschine, permanentmagneterregte Gleichstrommaschine, Gleichstromnebenschlussmaschine, Gleichstromreihenschlussmaschine, Gleichstromdoppelschlussmaschine)

#### Literatur

- D. Gerling: Vorlesungsskript "Elektrische Maschinen und Antriebe", UniBw München, EAA, 2017
- R. Fischer: "Elektrische Maschinen", Carl Hanser Verlag, München, 1995
- G. Müller, B. Ponick: "Grundlagen elektrischer Maschinen", 9. Auflage, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2006

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 75 Min. oder mündliche Prüfung 25 Minuten (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).

#### Verwendbarkeit

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Elektrische Leitungen und Wellen</b>	3401

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Wilfrid Pascher	Pflicht	4

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34011	VÜ	Elektrische Leitungen und Wellen	Pflicht	5
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Kenntnisse, wie sie in den drei ersten Trimestern des Bachelor-Studiengangs EIT oder ME vermittelt werden.</li> <li>• Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I</li> <li>• Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II</li> <li>• Modul 3402: Elektromagnetische Felder</li> </ul>

Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über elektromagnetische Leitungen und wenden diese auf einfache Leitungsschaltungen mit und ohne Verlusten an. Sie können Strom und Spannung längs einer eindimensionalen Leitung mathematisch beschreiben und verwenden dazu die komplexe Wechselstromrechnung. Die Studierenden können den Reflexionsfaktor auf einer Leitung mit und ohne Verlusten und die Eingangsimpedanz berechnen. Sie beherrschen die Leitungs- und Impedanztransformation und das Arbeiten mit dem Smith-Diagramm. Sie kennen die Beschreibung der ebenen harmonischen Welle im dreidimensionalen Raum und das grundlegende Verhalten des Rechteckhohlleiters.
Inhalt
Die Leitungsgleichungen für eine Zweidrahtleitung werden hergeleitet sowie Strom und Spannung längs einer Leitung dargestellt. Dabei wird die komplexe Wechselstromrechnung als mathematisches Werkzeug erläutert und angewandt. Die Gleichungen werden mit und ohne Verlusten angegeben. Reflexionsfaktor und Eingangsimpedanz werden definiert und berechnet. Das Smith-Diagramm wird eingeführt und bei der Leitungstransformation angewandt. Die dreidimensionale Wellengleichung wird aus den Maxwell'schen Gleichungen hergeleitet und die ebene elektromagnetische

Welle beschrieben. Die Grundwelle im Rechteckhohlleiter wird plausibel dargestellt und deren Eigenschaften angegeben.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Hayt, William H.: Engineering electromagnetic; Verlag: McGraw-Hill, 2006; ISBN: 0-07-124449-2</li><li>• Henke, Heino: Elektromagnetische Felder; Verlag: Springer; ISBN: 978-3-540-71004-2; Jahr: 2007Volltext: <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-71005-9">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-71005-9</a></li><li>• Unger, Hans-Georg: Elektromagnetische Wellen auf Leitungen; Verlagsort, Verlag, Jahr: Heidelberg, Hüthig, 1996; ISBN: 3-7785-2390-2</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 75 Min. oder mündliche Prüfung 25 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen</li><li>• Pflichtmodul im Studiengang ME B.Sc., Vertiefung ITSK</li><li>• Wahlpflichtmodul im Studiengang ME B.Sc., Vertiefung Mechatronik</li></ul>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 2.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Elektromagnetische Felder</b>	3402

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Wilfrid Pascher	Pflicht	3

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34021	VÜ	Elektromagnetische Felder	Pflicht	5
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Kenntnisse, wie sie in den beiden ersten Trimestern des Bachelor-Studiengangs EIT oder ME vermittelt werden.</li> <li>• Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I</li> <li>• Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II</li> </ul>
Qualifikationsziele
Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse über elektrostatische und stationäre magnetische Felder. Sie lernen die Vorteile des elektrostatischen Potentials kennen und beherrschen die Grundlagen von dessen Berechnung mit verschiedenen Methoden der Feldtheorie. Dabei sind sie in der Lage, einfache Regeln der Differential- und Integralrechnung sowie der Vektoralgebra anzuwenden. Sie kennen die Vektordifferentialoperatoren und deren Bedeutung sowie die Maxwellschen Gleichungen. Die Studierenden beherrschen die Aufteilungen von komplexen Aufgabenstellungen in einfache Teilschritte auf dem Weg zur Lösung. Sie kennen das Vorgehen bei der Übertragung von Lösungen der Theorie auf technische Problemstellungen.
Inhalt
Das elektrostatische und das stationäre magnetische Feld werden mit Hilfe des Gaußschen Satzes, des elektrostatischen Potentials, des Durchflutungssatzes und des Induktionsgesetzes in integraler und differentieller Form beschrieben. Die Maxwellschen Gleichungen werden in differentieller Form hergeleitet. Dazu werden die nötigen Vektordifferentialoperatoren eingeführt und erklärt. Verschiedene Lösungsverfahren für das elektrostatische Potential werden erläutert und auf einfache Aufgabenstellungen angewandt. Die Rand- und Übergangsbedingungen für das Potential und die Felder für Metalle und Dielektrikum werden dargestellt. Die Unterschiede von Quellen- und Wirbelfeldern werden präsentiert.

<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Hayt, William H.: Engineering electromagnetic; Verlag: McGraw-Hill, 2006; ISBN: 0-07-124449-2</li><li>• Henke, Heino: Elektromagnetische Felder; Verlag: Springer; ISBN: 978-3-540-71004-2; Jahr: 2007Volltext: <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-71005-9">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-71005-9</a></li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 75 Min. oder mündliche Prüfung 25 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen</li><li>• Pflichtmodul im Studiengang ME B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen</li></ul>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 1.Studienjahres.



Modulname	Modulnummer
<b>Elektronische Bauelemente</b>	3403

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Matthias Korb	Pflicht	2

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34031	VÜ	Elektronische Bauelemente	Pflicht	5
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

#### Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

Keine

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Modul 3404: Experimentalphysik 1
- Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die wichtigsten in elektronischen Schaltungen verwendeten Halbleiterbauelemente und wissen, für welche verschiedenen Funktionen diese eingesetzt werden. Sie verstehen, wie die Bauelemente funktionieren, und von welchen physikalischen Effekten deren Verhalten verursacht wird. Die Studierenden sind in der Lage, mit einfachen Gleichungen das Bauelementverhalten in Schaltungen zu berechnen. Sie kennen Bauelementmodelle, die zur Simulation von Schaltkreisen verwendet werden, und sie verstehen die Bedeutung der wichtigsten Bauelementparameter.

#### Inhalt

In diesem Modul werden die Studierenden mit der Funktionsweise der wichtigsten, mit Halbleitern realisierten elektronischen Bauelemente bekannt gemacht. Sie erhalten eine grundlegende Einführung in die Halbleiterphysik. Sie lernen die für elektronische Schaltungen relevantesten elektronischen Bauelemente kennen: Diode, Bipolar-Transistor und MOSFET. Deren Gleichstrom-, Kleinsignal- und Schaltverhalten werden analysiert. Die Studierenden lernen, was die Ursachen für Sperr- und Durchlassrichtung eines pn-Übergangs (Diode) und für die leitenden/ sperrenden Zustände der Transistoren sind. Die Vor- und Nachteile der beiden Transistortypen bei verschiedenen Schaltungsanwendungen werden untersucht. Die Studierenden erlernen grundlegende mathematische Beschreibungen, die auch für Modelle zur Schaltungssimulation verwendet werden.

<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Skript, „Elektronische Bauelemente“, Institut für Mikroelektronik und Schaltungstechnik, <a href="http://www.unibw.de/eit4_1/lehre">www.unibw.de/eit4_1/lehre</a></li><li>• Kurt Hoffmann, „Systemintegration, vom Transistor zur großintegrierten Schaltung“, ISBN 3-486-57894-4, Oldenbourg Verlag München/Wien</li><li>• S. Sze, „Physics of Semiconductor Devices“, John Wiley &amp; Sons, New York</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 75 Min. oder mündliche Prüfung 25 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 1.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Experimentalphysik 1	3404

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Georg Düsberg	Pflicht	1

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34041	VÜ	Physik 1	Pflicht	6
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

#### Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

#### Empfohlene Voraussetzungen

keine

#### Qualifikationsziele

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul können die Studierenden:

- die grundlegende phänomenologische Vorgehensweise der Physik erkennen und verstehen,
- Zusammenhänge zwischen den einzelnen Gebieten der Physik erkennen,
- physikalische Phänomene mit der Sprache der Physik und der Mathematik beschreiben,
- einfache physikalische Probleme mathematisch formulieren und exakt oder näherungsweise lösen,
- in der Vorlesung behandelte Inhalte wiedergeben und anhand von Beispielen erläutern.

#### Inhalt

Den Studierenden wird die phänomenologische Vorgehensweise der Physik vermittelt: ausgehend von experimentellen Beobachtungen physikalischer Phänomene (Vorlesungsexperimente) werden Gesetzmäßigkeiten untersucht und die Vorgehensweise zur Erstellung von einfachen Modellen diskutiert. Gegenstand der Vorlesung sind die klassischen Gebiete der Physik: es werden die Bereiche Mechanik, Wellenlehre, Optik, Elektromagnetismus, Thermodynamik, Atom- und Kernphysik sowie Quantenphysik beispielhaft abgedeckt. Dabei werden zunächst grundlegende physikalische Größen (Beschreibungsbegriffe) wie Kraft, Geschwindigkeit, Strom, Wellen, Energie, vermittelt, die zur Aufstellung von Hypothesen (Modelle) zur Erklärung der Phänomene eingesetzt werden. Danach werden Aussagen und Gesetze zum Zusammenhang von Phänomenen formuliert und durch die notwendige

Mathematik beschrieben. Mit Hilfe der physikalischen Gesetze und ihrer mathematischen Formulierungen werden Vorhersagen zur Verifikation abgeleitet.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Harten: "Physik - Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler"</li><li>• Hering, Martin, Stohrer; "Physik für Ingenieure"</li><li>• Tipler; "Physik"</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 1.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Experimentalphysik 2</b>	3405

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Georg Düsberg	Pflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
210	84	126	7

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34051	VÜ	Physik 2	Pflicht	3
34052	P	Praktikum Physik	Pflicht	4
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>7</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Modul 3404: Experimentalphysik 1
Qualifikationsziele
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die phänomenologische Vorgehensweise der Physik auf einem höheren Abstraktionsniveau anwenden und bewerten,</li> <li>• experimentelle Aufbauten zur Verifikation von physikalischen Gesetzmäßigkeiten verstehen und anwenden,</li> <li>• aus Experimenten auch versteckte und abstrakte physikalische Gesetzmäßigkeiten herleiten, analysieren und bewerten,</li> <li>• in der Vorlesung behandelte Inhalte wiedergeben und anhand von Beispielen erläutern,</li> <li>• physikalische Phänomene in Festkörpern verstehen,</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise von einfachen Halbleiterstrukturen erklären.</li> </ul>
Inhalt
<p>Physik 2 (Prof. Dr. Düsberg):</p> <p>In der Vorlesung Physik 2 sollen die Studierenden befähigt werden die phänomenologische Methodik der Physik auf einem höheren Abstraktionsniveau anzuwenden und zu bewerten. Gegenstand der Vorlesung sind die Festkörper- und Halbleiterphysik. Hier sind die grundlegenden physikalischen Modelle meist nicht einer direkten Beobachtung zugänglich, sondern müssen aus Experimenten rückgeschlossen werden. Die notwendigen physikalischen Beschreibungsbegriffe wie Banddiagramme,</p>

<p>Besetzungswahrscheinlichkeiten, Ladungsträgertransport werden eingeführt und deren Auswirkung in physikalischen Experimenten dargestellt.</p> <p>Praktikum Physik (Dr. Stimpel-Lindner):</p> <p>Im Praktikum sollen die Studierenden lernen ihre im Modul Experimentalphysik 1 erlangten Kenntnisse in der phänomenologischen Vorgehensweise der Physik selbst in vorbereiteten Experimenten anzuwenden, die physikalischen Vorgänge zu analysieren und zu bewerten. Gegenstand des Praktikums ist die Vorbereitung und Durchführung von einfachen Experimenten unter der Aufsicht durch Praktikumsbetreuer. Die Studierenden führen Versuche zu unterschiedlichen Themen der Physik durch. Sie werden in einem kurzen Kolloquium über die physikalischen Zusammenhänge, die dem Versuch zu Grunde liegen, befragt. Sie führen den Versuch gemäß Anleitung durch und werten mit Hilfe der Betreuer vor Ort die Versuchsergebnisse aus.</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p>Physik 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huebener: "Leiter, Halbleiter, Supraleiter"</li> </ul> <p>Praktikum Physik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homepage Institut für Physik, "Physikalisches Praktikum - Anleitung"</li> </ul>
<p><b>Leistungsnachweis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik 2: Schriftliche Prüfung 60 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben). (40%)</li> <li>• Praktikum Physik: Notenschein (Eingangstest (10%), Versuchsdurchführung (20%), Ausarbeitung (20%), Abschlussprüfung (10%))</li> </ul>
<p><b>Verwendbarkeit</b></p> <p>Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen</p>
<p><b>Dauer und Häufigkeit</b></p> <p>Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 1.Studienjahres.</p>

Modulname	Modulnummer
<b>Grundlagen der Elektrotechnik I</b>	3406

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Schein	Pflicht	1

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34061	VÜ	Grundlagen der Elektrotechnik I	Pflicht	6
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Mathe- und Physikkenntnisse, wie von durchschnittlichen Abiturienten zu erwarten
Qualifikationsziele
Die Studierenden kennen die elektrotechnischen/physikalischen Grundbegriffe und Einheiten, können mit diesen umgehen und sind in der Lage, einfache Gleichungen mit diesen Systemen zu erstellen und lösen. Sie erkennen die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen elektrischen und magnetischen Feldern und sind in der Lage mit den Maxwell'schen Gleichungen umzugehen und deren Bedeutung zu verstehen. Die Studierenden können auf Basis der Maxwell'schen Gleichungen elektrotechnische Vorgänge verstehen und durch Gleichungen beschreiben, so können sie einfache Schaltungen analysieren und berechnen, Feldberechnungen anstellen, sie erkennen elektrische Bauelemente und können deren Verhalten mathematisch beschreiben. Sie kennen den Unterschied zwischen Gleich- und Wechselstromsystemen und wissen, wie Schaltkreise zu berechnen und dimensionieren sind, um ein vorgegebenes Verhalten von Strom und Spannung zu erzielen. Die Studierenden erlernen das systematische Vorgehen bei der Lösung komplexer Aufgaben und erlernen die Prinzipien der ingenieurtechnischen Problemanalyse.
Inhalt
In diesem Modul werden die Studierenden mit den ersten Grundlagen auf dem Gebiet der Elektrotechnik bekannt gemacht. Sie erhalten eine grundlegende Einführung in die technischen Grundbegriffe wie Strombegriff, Spannungsbegriff und Feldbegriff. Die Studierenden werden auf Basis der Maxwell'schen Gleichungen mit der mathematischen Behandlung der erlernten Begriffe bekannt gemacht und Ihnen wird in exemplarischer Weise die Berechnung elektrotechnischer Systeme demonstriert. Sie erlernen die Fähigkeiten zur Analyse und Berechnung von Gleichstromnetzwerken. Eine Einführung in einphasige, sinusförmige Wechselvorgängen wird durchgeführt. Sie erlernen die

Netzwerkberechnung mit einfachen passiven Bauelementen und Quellen. Sie erlernen die Anwendung mathematischer Verfahren zur Lösung elektrotechnischer Probleme.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Erfahrungssätzen, Bauelemente und Gleichstromschaltungen, ISBN: 9783827373410, Verlag Pearson 9/2008</li><li>• Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 2, Periodische und nicht periodische Signalformen, ISBN: 978-3-8273-7108-9, Verlag Pearson, 1/2005</li><li>• Tietze, Ulrich, Schenk, C., Halbleiter-Schaltungstechnik, Verlag Springer 12. Aufl., 2002, XXV, 1606 S., 1771 illus., Geb., ISBN-10: 3-540-42849-6, ISBN-13: 978-3-540-42849-7</li><li>• Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1 Gleichstromnetzwerke, elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen, Reihe: Springer-Lehrbuch Paul, Reinhold, Paul, Steffen, 4., neu bearb. Aufl., 2010, Etwa 450 S., Softcover, ISBN: 978-3-540-69076-4</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben)
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 1.Studienjahres.



Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Elektrotechnik II	3407

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Schein	Pflicht	2

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34071	VÜ	Grundlagen der Elektrotechnik II	Pflicht	8
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>8</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
--------------------------------------

Keine

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

- Mathe und Physikkenntnisse, wie von durchschnittlichen Abiturienten zu erwarten
- Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I

Qualifikationsziele
---------------------

Die Studierenden können auf Basis der Maxwell'schen Gleichungen elektrotechnische Vorgänge verstehen und durch Gleichungen beschreiben, so können sie komplexe Schaltungen analysieren und berechnen, Feldberechnungen anstellen, sie erkennen elektrische Bauelemente und können deren Verhalten im Zeit und Frequenzbereich mathematisch beschreiben. Sie kennen den Unterschied zwischen sinus- und nichtsinusförmigen Wechselstromsystemen und wissen, wie Schaltkreise zu berechnen und dimensionieren sind, um ein vorgegebenes Verhalten von Strom und Spannung zu erzielen. Die Studierenden erlernen das systematische Vorgehen bei der Lösung komplexer Aufgaben und die Prinzipien der ingenieurtechnischen Problemanalyse.

Inhalt
--------

In diesem Modul werden die Studierenden mit den erweiterten Grundlagen auf dem Gebiet der Elektrotechnik bekannt gemacht. Die Studierenden werden auf Basis der Maxwell'schen Gleichungen mit der mathematischen Behandlung elektrischer Phänomene bekannt gemacht und Ihnen wird in exemplarischer Weise die Berechnung elektrotechnischer Systeme demonstriert, mit einem Schwerpunkt auf der Analyse von Feldern. Eine Einführung von nicht-sinusförmigen Wechselvorgängen, wird durchgeführt. Sie erlernen die Netzwerkberechnung durch die Anwendung mathematischer Verfahren im Zeit- (DGL) und Frequenzbereich (Fourier Reihe). Sie erlernen die Anwendung mathematischer Verfahren zur Lösung elektrotechnischer Probleme.

<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Erfahrungssätzen, Bauelemente und Gleichstromschaltungen, ISBN: 9783827373410, Verlag Pearson 9/2008</li><li>• Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 2, Periodische und nicht periodische Signalformen, ISBN: 978-3-8273-7108-9, Verlag Pearson, 1/2005</li><li>• Tietze, Ulrich, Schenk, C., Halbleiter-Schaltungstechnik, Verlag Springer 12. Aufl., 2002, XXV, 1606 S., 1771 illus., Geb., ISBN-10: 3-540-42849-6, ISBN-13: 978-3-540-42849-7</li><li>• Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1 Gleichstromnetzwerke, elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen, Reihe: Springer-Lehrbuch Paul, Reinhold, Paul, Steffen, 4., neu bearb. Aufl., 2010, Etwa 450 S., Softcover, ISBN: 978-3-540-69076-4</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 1. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Grundlagen der Messtechnik	3408

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr. techn. Christian Kargel	Pflicht	4

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34081	VÜ	Grundlagen der Messtechnik	Pflicht	6
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Grundkenntnisse der Elektrotechnik, Physik und Mathematik
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden erlernen messtechnische Grundbegriffe und Systemkonzepte und können Messabweichungen sowie Messunsicherheiten ermitteln.</li> <li>Die Studierenden lernen die grundlegenden Komponenten, Aufnahme- und Auswerteverfahren, Schaltungen und Geräte der Messtechnik kennen und verstehen deren Funktionsweise.</li> <li>Die Studierenden beherrschen die allgemeinen Grundlagen der Messtechnik und können messtechnische Verfahren dimensionieren, auswählen, aufbauen und bewerten.</li> </ul>
Inhalt
<p>Die Messtechnik, deren Aufgabe das Erfassen von Größen nach Zahl und Einheit ist, spielt nicht nur in allen Bereichen der Elektrotechnik, sondern in allen anderen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen eine wichtige Rolle. Beispielsweise werden mit speziellen Messverfahren Schwachstellen und Fehler in modernen Nachrichtenkommunikations-, Antriebs- und Energiesystemen aufgespürt, kleinste Stoffkonzentrationen z.B. für Verbesserungen im Umweltschutz bestimmt, krankhafte Veränderungen im menschlichen Körper diagnostiziert oder die Sicherheit von Personen und Maschinen etwa im KFZ-, Luft- und Raumfahrtwesen, etc. verbessert. Aufgrund von Messergebnissen werden neue Erkenntnisse erzielt, Zusammenhänge erkannt oder Theorien experimentell überprüft und damit die Grundlage für Weiterentwicklungen geschaffen. Dabei kommt der Elektrischen Messtechnik durch die vielfältigen und einfachen Verarbeitungs- und Übertragungsmöglichkeiten elektrischer Signale sowie der Möglichkeit zur Erfassung nichtelektrischer Größen mit Hilfe unterschiedlicher Sensoren eine zentrale Bedeutung zu. Die Hauptursachen für das schnelle Fortschreiten</p>

der Digitalisierung in der Messtechnik sowie die rasante Verbreitung von digitalen Messsystemen sind im Wesentlichen der hohe Bedienkomfort mit vielen Möglichkeiten der Messsignal- und Datenverarbeitung, die hohe Präzision und Reproduzierbarkeit sowie der niedrige Preis. Im Modul „Grundlagen der Messtechnik“ werden aufbauend auf den grundlegenden mathematischen, physikalischen, elektrotechnischen und elektronischen Kenntnissen der Studierenden messtechnische Grundkonzepte und Verfahren in Theorie und Praxis behandelt.

Bestandteile des Moduls sind insbesondere:

- Terminologie, Begriffsdefinitionen, Basiseinheiten.
- Allgemeine Grundlagen der Messtechnik.
- Messabweichungen, Messunsicherheiten, Fehlerfortpflanzung.
- Eigenschaften und Übertragungsverhalten von Messgliedern, Charakterisierung von Messvorgängen und Messprinzipien.
- Sensoren, Aufnehmer und Messwertumformer zur Temperatur-, Kraft-, Druck-, Durchfluss-, Weg-, Geschwindigkeits-, Drehzahlmessung.
- Analoge Messtechnik (Messbrücken, Messverstärker, Filter- und Analogrechenschaltungen).
- Digitale Messtechnik (Zeit- und Wertdiskretisierung, Mess-Signaldarstellung, Oszilloskop, Analog-Digital-Umsetzung, digitale Zeit- und Frequenzmessung).

#### Literatur

- E. Schröder: Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 12. Auflage, 2018.
- R. Lerch: Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren, Springer Vieweg, 7. Auflage, 2016.
- R. Lerch, M. Kaltenbacher, F. Lindinger, A. Sutor: Elektrische Messtechnik / Übungsbuch, Springer, Berlin, 2. Auflage, 2004.
- J. Hoffmann: Handbuch der Messtechnik, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 4. Auflage, 2012.
- T. Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik: Grundlagen, Messverfahren, Geräte, Springer Vieweg, 4. Auflage, 2014.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer (sP-90) oder mündliche Prüfung von 30 Minuten Dauer (mp-30). Die genaue Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Wiederholungsmöglichkeit am Ende des Wintertrimesters.

#### Verwendbarkeit

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 2. Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Ingenieurinformatik	3409

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Knopp	Pflicht	3

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34091	VÜ	Digitaltechnik	Pflicht	4
34092	VÜ	Algorithmen und Programmierung	Pflicht	4
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>8</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Wünschenswert sind ein sicherer Umgang mit dem PC für die praktischen Anteile sowie erste Erfahrungen mit der Programmierung.
Qualifikationsziele
<p>Digitaltechnik:</p> <p>Die Studierenden kennen die prinzipiellen Unterschiede sowie Vor- und Nachteile der Analog- und Digitaltechnik und kennen den Zusammenhang zwischen analogen physikalischen Signalen und ihrer digitalen Darstellung zur Verarbeitung in digitalen Schaltungen oder Rechnern. In der Vorlesung erlangen die Studierenden die Fähigkeit zur formalisierten Betrachtung von Information und verstehen deren Bedeutung in der digitalen Informationstechnik und einen sicheren Umgang mit mathematischen Grundlagen der Digitaltechnik. Die Studierenden kennen den prinzipiellen Aufbau von Automaten und insbesondere von digitalen Rechnern.</p> <p>Algorithmen und Programmierung:</p> <p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über die relevanten Teilgebiete der Informatik und haben die Kompetenz, Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften rechnergestützt zu bearbeiten. Sie erwerben außerdem praktische Kenntnisse im Programmieren.</p>
Inhalt
Digitaltechnik:

Diese Veranstaltung vermittelt einen ersten Überblick über Begriffe und Methoden der digitalen Informationstechnik und ihrer praktischen Realisierung in Schaltungen und Rechnern. Sie legt Grundlagen für weiterführende Vorlesungen vorwiegend in den Bereichen Informationstechnik und Automatisierungstechnik. Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Digitaltechnik, eine Begriffsklärung Digitaltechnik und Analogtechnik und erlernen das Prinzip der Analog-Digitalwandlung (A/D-Wandlung). Es erfolgt eine erste Definition von Information und Informationsgehalt und eine Einführung in die Codierung. Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen für Zahlensysteme und Zahlendarstellung im Rechner, insbesondere Festkomma- und Fließkommadarstellung. Die Studierenden lernen die Bausteine der Digitaltechnik, wie Logikfunktionen, Schaltwerke, Schaltnetze, Normalformen, Minimierung von Schaltnetzen, Automaten, Digitalspeicher kennen und erhalten einen Überblick über den prinzipiellen Aufbau eines Rechners.

#### Algorithmen und Programmierung:

Im Vordergrund steht die Vermittlung grundlegender Kenntnisse in der imperativen und objektorientierten Programmierung. Darüber hinaus werden verschiedene grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen behandelt. Die Studierenden erhalten einen Überblick über Programmierung und Programmiersprachen, sowie Grundlegende Datenstrukturen und Grundelemente einer Programmiersprache. Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Werkzeuge der prozedurale Programmierung und der objektorientierten Programmierung und erlernen die Praxis des Programmierens in zwei Programmiersprachen. Die Vorlesung vermittelt eine Übersicht über grundlegende Algorithmen.

#### Literatur

##### Digitaltechnik:

- H.-D. Wuttke, K. Henke: Schaltsysteme. Pearson Studium.
- H.M. Lipp, J. Becker: Grundlagen der Digitaltechnik. Oldenbourg.

##### Algorithmen und Programmierung:

- H. Ernst: Grundkurs Informatik, Vieweg+Teubner-Verlag.
- N. Wirth: Algorithmen und Datenstrukturen, Teubner-Verlag.

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).

#### Verwendbarkeit

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 1.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Regelungstechnik	3419

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. rer. nat. habil. Claus Hillermeier	Pflicht	4

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
270	108	162	9

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34191	VÜ	Dynamische Systeme	Pflicht	6
34192	VÜ	Reglerentwurf	Pflicht	3
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>9</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische und physikalische Kenntnisse, wie sie in den ersten drei Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden.</li> <li>• Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik</li> </ul>

Qualifikationsziele
<p>Die Studierenden kennen grundlegende Eigenschaften und Beschreibungsformen dynamischer Systeme. Sie sind in der Lage, aus der funktionalen Beschreibung eines gegebenen technischen Systems zu ermitteln, welche Größen die Rolle von Eingangs-, Ausgangs- und Zustandssignalen spielen, und können die zeitliche Dynamik dieser Signale durch ein Differentialgleichungsmodell, das sogenannte Zustandsraummodell, beschreiben. Für die wichtige Klasse linear zeitinvarianter Systeme („LTI-Systeme“) können Sie anhand des Modells das dynamische Verhalten im Zustandsraum analysieren und wichtige Eigenschaften wie Stabilität vorhersagen. Sie können mit Hilfe der Laplace-Transformation das Eingangs-/Ausgangsverhalten von LTI-Systemen kompakt beschreiben und die Antwort des Systems auf gegebene Eingangssignale berechnen. Die Studierenden sind mit den Prinzipien von Regelkreisen vertraut und beherrschen ein Spektrum an Methoden, um diese hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Stabilität und Übertragungsverhalten sowohl qualitativ als auch quantitativ zu analysieren. Sie kennen und beherrschen ein Spektrum an Methoden, um für ein gegebenes lineares dynamisches System einen Regler in Form einer Ausgangsrückführung geeignet zu entwerfen. Auch kennen sie die Steuerbarkeits- und Beobachtbarkeitseigenschaften linearer Systeme und sind in der Lage, Systeme anhand ihrer Modelle auf diese Eigenschaften hin zu untersuchen. Die Studierenden können eine Zustandsrückführung so auslegen, dass ein gewünschtes dynamisches Verhalten des Regelkreises erzielt wird. Auch sind sie in der Lage, einen geeignet parametrisierten Zustandsbeobachter zu</p>

berechnen und diesen mit einer Zustandsrückführung zu einem Kontrollbeobachter zu kombinieren.
<b>Inhalt</b>
In diesem Modul werden die Studierenden mit den Grundlagen technischer dynamischer Systeme und ihrer Steuerung und Regelung bekannt gemacht. Sie erhalten eine Einführung in Darstellungs- und Modellformen dynamischer Systeme, wie Zustandsraum-Beschreibung und Blockschaltbilder, und in grundlegende Systemeigenschaften wie Stabilität, Linearität und Zeitinvarianz. Um den Studierenden ein anschauliches Verständnis der dynamischen Vorgänge zu ermöglichen, werden zunächst ausführlich Zeitsignale erörtert, das Konzept der Eigenbewegungen des Systems vorgestellt und die Berechnung dieser Eigenbewegungen demonstriert und eingeübt. Zur erleichterten Berechnung von Antworten des Systems auf gegebene Eingangssignale wird die Frequenzbereichsmethodik erläutert. Die Anforderungen an eine Regelung werden vorgestellt, sowie die Architektur des Standard-Regelkreises und die notwendigen Kompromisse, die man beim Reglerentwurf eingehen muss. Mehrere Methoden des Reglerentwurfs werden vorgestellt und eingeübt. Die Konzepte der Steuerbarkeit und der Beobachtbarkeit eines Systems werden eingeführt. Die Studierenden erlernen, wie für steuerbare Systeme eine Zustandsrückführung geeignet zu entwerfen ist, um ein System zu stabilisieren und ein gewünschtes dynamisches Verhalten zu erzielen. Sie erlernen weiterhin, wie für beobachtbare Systeme ein Zustandsbeobachter entworfen werden kann und wie dieser mit einer Zustandsrückführung geeignet kombiniert werden kann.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Lunze: Regelungstechnik 1, Springer Verlag, 2008</li> <li>• J. Lunze: Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, 2008</li> <li>• M. Horn, N. Dourdoumas: Regelungstechnik, Pearson Studium Verlag, 2004</li> <li>• A. Kugi: Skript zur Vorlesung "Automatisierung", <a href="http://www.acin.tuwien.ac.at/file/teaching/bachelor/automatisierung/Gesamtskriptum.pdf">www.acin.tuwien.ac.at/file/teaching/bachelor/automatisierung/Gesamtskriptum.pdf</a></li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen</li> <li>• Pflichtmodul im Studiengang ME B.Sc., Vertiefung "Mechatronik"</li> </ul>
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 2. Studienjahres.



Modulname	Modulnummer
Schaltungstechnik	3420

Konto	PFL EMP und MSC beide - EIT 2022
-------	----------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. techn. Linus Maurer	Pflicht	

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34201	VÜ	Analog & Digital Circuits	Pflicht	4
34202	VÜ	Mixed Signal Circuits	Pflicht	4
34203	P	Praktikum Grundsaltungen	Pflicht	2
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				10

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Vorausgesetzt sind Kenntnisse der elektronischen Bauelemente, wie sie im "Modul 3403: Elektronische Bauelemente" vermittelt werden.
Qualifikationsziele
Der Student/die Studentin kennt die Grundeigenschaften elektronischer Schaltungen im digitalen und analogen Bereich.
Inhalt
<p>Analog &amp; Digital Circuits (Prof. Dr. Linus Maurer):</p> <p>Dazu werden zunächst den Studierenden der MOS- und Bipolartransistor als Analog-Verstärker eingeführt, wobei Arbeitspunkteinstellung und Kleinsignalverstärkung analysiert werden. Die Studierenden kennen und analysieren die elementare Verstärkerschaltungen: Basis-, Emitter- und Kollektorschaltung bei Bipolar-Transistoren bzw. Gate-, Source- und Drainschaltung bei MOS-Transistoren. Die Studierenden erhalten ein breites Wissen und Verstehen von Operationsverstärkern in Schaltungsanwendungen. Fähigkeit zur Analyse linearer und linearisierter Schaltungen im Frequenzbereich (Bode-Diagramm) wird den Studierenden beigebracht. Die Studierenden erhalten einen Überblick über digitale Grundsaltungen.</p> <p>Mixed Signal Circuits (Prof. Dr. Linus Maurer):</p> <p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über weiterführende analoge Schaltungen wie Stromspiegel, Ladungspumpen, Phasendetektoren, Teiler, Spannungsregler,</p>

<p>Bandabstandsreferenz, spannungsgesteuerte Oszillatoren und aktive Filter. Die Studierenden erhalten eine Einführung in gemischt analog/digitale Schaltungen wie Switched-Capacitor-Technik, Analog-Digital Wandler (ADC), Digital-Analog Wandler (DAC) und Phasenregelschleifen (PLL).</p> <p>Praktikum Grundsaltungen:</p> <p>Die Studierenden erhalten die Methoden zum Messen der Eigenschaften digitaler und analoger Grundsaltungen und Grundfunktionen gezeigt.</p>
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Behzad Razavi, Microelectronics, 2nd Edition International Student Version, ISBN: 978-1-118-16506-5</li><li>• Tietze, Ulrich, Schenk, C., Halbleiter-Schaltungstechnik, Verlag Springer 12. Aufl., 2002</li><li>• P.R. Gray, P. J. Hurst, S. H. Lewis, R. G. Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, John Wiley &amp; Sons, 4. Aufl., 2001</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Analog &amp; Digital Circuits, Mixed Signal Circuits: Schriftliche Prüfung 120 Min. oder mündliche Prüfung 40 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben)</li><li>• Praktikum Grundsaltungen: Teilnahmechein</li></ul>
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 2 Semester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 1.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Einführung in Electric Power Systems (EMP)</b>	3410

Konto	PFL Electric Mobility and Power - EIT 2022
-------	--------------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Fridolin Heidler	Pflicht	5

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34101	VÜ	Hochspannungstechnik	Pflicht	4
34102	P	Praktikum Electric Mobility and Power	Pflicht	2
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

#### Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Modul 1291: Mathematik I
- Modul 1292: Mathematik II
- Modul 1293: Mathematik III
- Modul 1319: Mathematik IV
- Modul 3404: Experimentalphysik 1
- Modul 3405: Experimentalphysik 2
- Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I
- Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II

#### Qualifikationsziele

Hochspannungstechnik:

Die Studierenden kennen die elektrischen Beanspruchungen von Isolieranordnungen, die grundlegenden Beziehungen elektrostatischer Hochspannungsfelder, die Spannungsverteilung bei Verbundanordnungen, die hochspannungstechnischen Eigenschaften von Isolierstoffen, die Mechanismen vom vollständigen und unvollständigen Durchschlag in Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen, die Erzeugung und Messung hoher Wechselfspannungen, Gleichspannungen und Stoßspannungen und die Erzeugung und Messung hoher Stoßströme.

Praktikum Electric Mobility and Power:

Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse über die Durchführung von Experimenten an elektromechanischen Energiewandlern. Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse auf

den Gebieten der Hochspannungstechnik sowie der elektrischen Energieerzeugung und Energieverteilung.
<b>Inhalt</b>
<p>Hochspannungstechnik:</p> <p>In diesem Modul werden die Studierenden mit den Grundlagen der Hochspannungstechnik bekannt gemacht. Sie erhalten Einblick in die Gebiete der stationären und transienten Spannungsbeanspruchungen, der Spannungsverteilung in der Isolierung, der (genormten) Nachbildungen transientser Spannungen und Ströme. Die Studierenden erlernen Fähigkeiten in den Bereichen der homogenen und inhomogenen Hochspannungsfelder, der Brechungsgesetze, der feldbedingten Kraftwirkungen auf Elektroden und Grenzschichten, der Raumladungsfelder und der Verfahren der Feldberechnung. Für feste, flüssige und gasförmige Isolierstoffe wird eine Einführung durchgeführt in die Eigenschaften und Charakterisierung bei Beanspruchung mit hohen Gleich-, Wechsel- und Impulsfeldern und die dielektrischen Verluste und ihre Messung. Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Durchschlagmechanismen in Isolierstoffen, die Bedingungen für die selbständige Entladung und die Teilentladung und ihre Messung. Die Studierenden erlernen die Methoden, Messverfahren und Generatoren zur Prüfung mit hohen Wechselspannungen, Gleichspannungen und Stoßspannungen sowie hoher Stoßströme.</p> <p>Praktikum Electric Mobility and Power:</p> <p>Die Studierenden erlernen die Durchführung von Experimenten an elektromechanischen Energiewandlern. Anhand praktischer Demonstrationshilfen bekommen die Studierenden eine Einführung in die Anlagen und Systemen der Hochspannungstechnik sowie der elektrischen Energieerzeugung und -verteilung.</p>
<b>Literatur</b>
<p>Hochspannungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beyer, M., Boeck, W., Möller, K., Zaengl, W.: Hochspannungstechnik: Theoretische und praktische Grundlagen. Berlin, Springer Verlag, 1998</li> </ul> <p>Praktikum Electric Mobility and Power:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Gerling: Vorlesungsskript "Elektrische Maschinen und Antriebe", UniBw München, EAA, 2009</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochspannungstechnik: Schriftliche Prüfung 60 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben)</li> <li>• Praktikum Electric Mobility and Power: Teilnahmechein</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Vertiefungsrichtung Electric Mobility and Power

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 2.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Electric Power Systems</b>	3411

Konto	PFL Electric Mobility and Power - EIT 2022
-------	--------------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Thomas Weyh	Pflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34111	VÜ	Electric Power Systems	Pflicht	5
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

#### Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Modul 1291: Mathematik I
- Modul 1292: Mathematik II
- Modul 1293: Mathematik III
- Modul 1319: Mathematik IV
- Modul 3404: Experimentalphysik 1
- Modul 3405: Experimentalphysik 2
- Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I
- Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse

- über Prinzipien der Elektrizitätswirtschaft
- über Verfahren und Techniken zur Erzeugung elektrischer Energie aus regenerativen, fossilen und nuklearen Energiequellen
- über thermodynamische Kreisprozesse
- über Aufgaben und Struktur der Anlagen und Netze für Transport und Verteilung elektrischer Energie

Die Studierenden sind in der Lage

- grundlegende Parameter des thermodynamischen Kreisprozesses zu berechnen
- den Energieertrag regenerativer Energieerzeugungsanlagen in Abhängigkeit von externen Größen zu berechnen
- grundlegende Leitungsberechnungen durchzuführen

<b>Inhalt</b>
<p>In der Lehrveranstaltung Electric Power Systems erwerben die Studierenden grundlegendes Wissen zu den folgenden Teilgebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energiequellen, elektrischer Energiebedarf, Struktur und Kosten der Stromversorgung</li><li>• Regenerative Stromerzeugung (Wasser-, Wind- und Solarkraftwerke), Geothermie, Brennstoffzellen, Biomasse, Biogas</li><li>• Grundlagen der Thermodynamik zur Analyse des Dampf-Kraft-Prozesses, Aufbau von Dampfkraftwerken, Gasturbinenprozesse</li><li>• Aufbau und Betrieb von Energieversorgungsnetzen, Spannungshaltung und Stabilität im Hochspannungs-Verbundnetz, Umspannwerke, Niederspannungsnetze</li><li>• Störungen in Stromversorgungsnetzen, symmetrische und unsymmetrische Fehler, Kurzschlussberechnung, Netzschutz</li></ul>
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Oeding, D; Oswald, B.R.; Elektrische Kraftwerke und Netze Springer Verlag</li><li>• Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik. München, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2003</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 75 Min. oder mündliche Prüfung 25 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Vertiefungsrichtung Electric Mobility and Power
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Elektrische Maschinen und Antriebe für Electric Mobility</b>	3412

Konto	PFL Electric Mobility and Power - EIT 2022
-------	--------------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. Dieter Gerling	Pflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34121	VÜ	Elektrische Maschinen und Antriebe für Electric Mobility	Pflicht	5
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

#### Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Kenntnisse, wie sie in den ersten drei Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden.
- Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I
- Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden verstehen die Grundbegriffe elektromechanischer Energiewandler und verfügen über Kenntnisse zu Aufbau und Wirkungsweise elektrischer Maschinen. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Topologien elektrischer Maschinen zu unterscheiden und zu charakterisieren. Des Weiteren haben Sie ein Verständnis über das stationäre Betriebsverhalten elektrischer Maschinen (Spannungsgleichungen, Drehmomentbildung, Energie und Leistung) entwickelt und beherrschen die Modellierung elektrischer Maschinen. Sie sind in der Lage, elektrische Maschinen zu analysieren und zu bemessen. Die Studierenden können die Kenntnisse auf angrenzende Gebiete (Kraftfahrzeuge, Patentrecht für Ingenieure) anwenden.

#### Inhalt

Basierend auf der Grundlagenvorlesung „Einführung in Electric Mobility, Grundlagen elektrischer Maschinen“ behandeln die Studierenden in dieser Vorlesung weitere wichtige und weit verbreitete Typen von elektrischen Maschinen.

Drehstrom-Asynchronmaschinen:

- Grundlagen (mechanischer Aufbau, Spannungsgleichungen, Ersatzschaltbilder, Berechnung von Widerstand und Induktivitäten),



- Betriebsverhalten (Stromortskurve, Drehmoment und Leistung, Drehmoment als Funktion des Schlupfes, optimaler Leistungsfaktor)
- Käfigläufer (Stab- und Ringströme, geschrägte Rotornuten, Stromverdrängung in den Stäben)
- Drehzahlstellung (Änderung des Schlupfes, Änderung der Polpaarzahl, Änderung der Speisefrequenz, Zusatzspannung im Läuferkreis)

#### Drehstrom-Synchronmaschinen:

- Grundlagen (Herleitung von Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm aus der Asynchronmaschine, Polradspannung und Polradwinkel)
- Ausführungsformen (Vollpol-Synchronmaschine, Schenkelpol-Synchronmaschine)
- Betrieb am starren Netz (Parallelschalten zum Netz, Drehmoment, stabiler Bereich und synchronisierendes Moment, Betriebsbereiche und Betriebsgrenzen, Dämpferwicklung)
- Schenkelpolsynchronmaschine (d-Achse und q-Achse, Drehmoment der Schenkelpolmaschine und Reaktionsmoment)

#### Permanentmagneterregte Maschinen:

- Permanentmagneterregte Synchronmaschine
- Elektronisch kommutierter Gleichstrommotor (Zeigerbild, Leistung und Drehmoment, bürstenloser Gleichstrommotor mit blockförmigen Strömen, konzentrierte Wicklung, bürstenloser Gleichstrommotor mit sinusförmigen Strömen)

#### Reluktanzmaschinen:

- Synchrone Reluktanzmaschine
- Geschaltete Reluktanzmaschine (Aufbau und Wirkungsweise, Drehmoment, Problemfelder)

#### Kleinmaschinen für Einphasenbetrieb:

- Universalmotor (Drehmoment, Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie)
- Einphasenasynchronmaschine (Herleitung aus der Drehstromasynchronmaschine, Hilfsphase, Spaltpolmotor)

#### Literatur

- D. Gerling: Vorlesungsskript "Elektrische Maschinen und Antriebe", UniBw München, EAA, 2017
- H. Spaeth: "Elektrische Maschinen - eine Einführung in die Theorie des Betriebsverhaltens", Springer Verlag, Berlin, 1998
- G. Müller, K. Vogt, B. Ponick: "Berechnung elektrischer Maschinen", 6. Auflage, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2008

#### Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung 75 Min. oder mündliche Prüfung 25 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).

<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Vertiefungsrichtung Electric Mobility and Power
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Hochfrequenztechnik und Einführung in Radio Communications (EMP)</b>	3413

Konto	PFL Electric Mobility and Power - EIT 2022
-------	--------------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Stefan Lindenmeier	Pflicht	5

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

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34171	VÜ	Hochfrequenztechnik und Einführung in Mobile Communications	Pflicht	4
34172	VÜ	Einführung in Space Communications	Pflicht	2
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>6</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Wünschenswert sind Kenntnisse in der Mathematik wie z.B. in Modul 1291: Mathematik I, Modul 1292: Mathematik II, Modul 1293: Mathematik III, Modul 1319: Mathematik IV sowie grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik wie z.B. in Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I, Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II, Modul 3402: Elektromagnetische Felder und Modul 3401: Elektrische Leitungen und Wellen.

Qualifikationsziele
Die Studierenden haben Grundkenntnisse über Anwendungsbereiche, Verfahren und Technologien auf den Gebieten der Mobilien Kommunikation und Satellitenkommunikation (Mobile and Space Communications). Darin enthalten sind auch überblickshafte Kenntnisse über Anwendungsbereiche der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik in drahtlosen Übertragungsnetzen, Rundfunktechnik, Radartechnik, Sensorik und Mikrowellentechnik in Industrie, Verkehr, Haushalt und Medizin. Die Studierenden verstehen frequenzabhängige und nichtlineare Effekte in elektrischen Schaltkreisen, Komponenten und Leitungen bei hohen Frequenzen und haben Kenntnisse über Hochfrequenz- und Mikrowellen-Übertragungsleitungen und elektromagnetische Wellenausbreitung. Sie sind in der Lage, anhand der Wellenbetrachtung und den Streuparametern passive Hochfrequenz/Mikrowellen-Komponenten und –Schaltungen zu beurteilen und zu analysieren. Die Studierenden haben Grundkenntnisse über Systeme und Techniken zur Informationsübertragung im Allgemeinen sowie unter besonderem Bezug zu den Ausbreitungsbedingungen bei der weltraumgestützten Kommunikation. Zu diesem Zweck werden Grundkenntnisse über die Funktionsweise von Antennen, über die Ausbreitung der elektromagnetischen Welle im freien Raum sowie über Methoden der Signalerzeugung und Signalformung für die Informationsübertragung unter effizienter

Ressourcenausnutzung vermittelt. Ferner werden die Grundlagen über Verfahren der Satellitennavigation und Erdbeobachtung dargestellt.

#### Inhalt

Lehrveranstaltung 1: Hochfrequenztechnik und Einführung in Mobile Communications (Prof. Stefan Lindenmeier):

In dieser Vorlesung erhalten die Studierenden eine Einführung in die Mobile Kommunikationstechnik und drahtlose Übertragungsnetze mit Anwendungsbereichen und exemplarischen Beispielen in Industrie, Verkehr, Haushalt und Medizin. Ausgehend von einer Erklärung des Aufbaus und der Komponenten einer mobilen Funkübertragungsstrecke erhalten die Studierenden einen Überblick über Übertragungstechnologien der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik und Anwendungsbeispiele in Mobilkommunikation, Radio- und Rundfunktechnik, Radartechnik, Funkortung und Sensorik. Dazu lernen die Studierenden frequenzabhängige Effekte in Schaltkreisen, Komponenten und Leitungen der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik zu verstehen. Dies beinhaltet unter anderem die Diskussion von Güte und Verlustfaktor, frequenzabhängigem Verhalten aufgrund parasitärer Effekte sowie deren Ursachen. Danach erlernen die Studierenden die Hochfrequenzeffekte der Wellenausbreitung an Grenzflächen und erwerben darauf aufbauend über grundlegende Übertragungsleitungen wie Mikrostreifenleitungen, Koplanarleitungen, Triplate-Leitungen mit deren Übertragungseigenschaften. Schließlich erlernen die Studierenden die Betrachtung und Gestaltung linearer Hochfrequenzschaltungen als Mehrpole auf Basis von Streu- und Wellenparametern und deren Darstellung im Smith-Diagramm. Diese werden anhand von Beispielen von verlustarmen Schaltungen zur Impedanztransformation und Leistungsanpassung geübt. Des Weiteren erlernen sie anhand von Beispielen linearer Hochfrequenzkomponenten die messtechnische Erfassung und Bewertung von deren Streuparametern unter Betrachtung von typischen Eigenschaften wie Reziprozität, Symmetrieeigenschaften und Verlustbetrachtungen. Exemplarische Anwendungsbeispiele der vermittelten Grundlagen aus aktuellen Anwendungen in relevanten Systemen der Funk- und Übertragungstechnik zeigen die Relevanz der vermittelten Kompetenzen.

Lehrveranstaltung 2: Einführung in Space Communications (Prof. Andreas Knopp):

Zur Einführung in die Satellitenkommunikation (Space Communications) erlernen die Studierenden zunächst Grundlagen über Frequenzen und Orbits für die Satellitenkommunikation, Grundlagen der Orbitmechanik und Verfahren des Manövrierens von Objekten im All. Des Weiteren erlernen sie Nutzlastarchitekturen (transparent, regenerativ), Bent-Pipe (analog und digital) Netzarchitekturen: Punkt-zu-Punkt, broadcast, multicast, Sternnetze und volle Vermaschung. Schließlich werden sie mit Vielfachzugriffsverfahren (FDMA, CDMA, TDMA) und der nachrichtentechnischen Systembeschreibung der Satellitennutzlast und –bodenstationen vertraut gemacht. Die Studierenden erlernen des Weiteren die einfache Linkbudgetberechnung und Modellierung der Satellitenstrecke unter Berücksichtigung atmosphärischer Störungen und Wettereinflüsse (ITU-Modelle). Dabei erfahren sie, anhand von Beispielen militärischer und kommerzieller Satellitenkommunikationssysteme, einen Überblick über moderne Systeme zur Weltraumkommunikation in erdnahen und erdfernen Orbits (Deep Space Communications). Hierzu erlernen sie die Grundlagen der effizienten Signalformung unter den wichtigsten physikalischen Randbedingungen

(Wellenausbreitung, begrenzte Sendeleistung, begrenztes Spektrum / limitierte Bandbreite) und werden in die wichtigsten Bewertungskriterien zum Vergleich solcher Verfahren eingeführt. Speziell für die Weltraumkommunikation wird ihnen die Funktionsweise von Antennen als Schnittstelle zum des Systems zum freien Raum vermittelt. Weiterhin erhalten sie eine Einführung in die Kommunikation zu bemannten Raumfahrtsysteme, Grundlagen digitaler Satellitennutzlasten und digitaler Signalverarbeitung im Orbit. Eine Darstellung der Grundlagen der Satellitennavigation und Erdbeobachtung rundet die Lehrveranstaltung ab.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• H.H. Meinke, F.W. Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1-3, Springer Verlag</li><li>• O. Zinke, H. Brunswig: Hochfrequenztechnik, Band 1 und 2, Springer Verlag</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Vertiefungsrichtung Electric Mobility and Power
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 2.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Leistungselektronik</b>	3414

Konto	PFL Electric Mobility and Power - EIT 2022
-------	--------------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Brückner	Pflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34141	VÜ	Leistungselektronik	Pflicht	5
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
keine
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Anwendungsgebiete und der Entwicklungstrends der LE</li> <li>• Verständnis und Beherrschung elementarer Leistungs- und Energiedefinitionen</li> <li>• Kenntnisse über die Grundstrukturen/prinzipien elektronischer Energieumformer</li> <li>• Selbständige Analyse komplexer Schaltungen und Erkennen von Grundstrukturen</li> <li>• Kenntnis elementarer Bauelemente der Leistungselektronik und ihrer Eigenschaften und Anwendungsbereiche</li> <li>• Beherrschung von Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Verlustleistungen und Wirkungsgraden</li> </ul>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung, Vergleich mit elektromechanischen Umformern.</li> <li>• Heutige und zukünftige Anwendungsgebiete</li> <li>• Grundprinzipien verlustarmer Energieumformung.</li> <li>• Idealisierte Bauelemente der Leistungselektronik</li> <li>• Topologie der Leistungsteile: U-Systeme, I-Systeme, Direktumrichter, Einquadranten-, Zweiquadranten-, Vierquadranten-Betrieb. Funktionsweise und Eigenschaften netzgeführter Stromrichter.</li> <li>• Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Verlustleistungen und Wirkungsgraden</li> <li>• Halbleiterbauelemente des Leistungsteils: Technologische Grundlagen</li> <li>• Leistungsdioden, MOSFET, IGBT, GTO</li> <li>• Statische und dynamische Eigenschaften der Leistungshalbleiter.</li> <li>• Einsatzbereiche und Entwicklungstrends der Leistungshalbleiter.</li> </ul>

<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mohan,Undeland,Robins : "Power Electronics" ISBN:978-0-471-22693-2</li><li>• Specovius: Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg 2008</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 75 Min. oder mündliche Prüfung 25 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Vertiefungsrichtung Electric Mobility and Power
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Kommunikationstechnik</b>	1083

Konto	PFL Mobile and Space Communications - EIT 2022
-------	------------------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Berthold Lankl	Pflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
10831	VÜ	Kommunikationstechnik	Pflicht	5
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

#### Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Kenntnisse, wie sie in den drei ersten Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden
- Modul 1077: Signale und Kommunikationssysteme

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen analoge und einfache digitale Übertragungsverfahren, sowie die dazugehörigen Eigenschaften und Berechnungsmethoden. Sie können für entsprechende Übertragungsverfahren wichtige Kenngrößen bestimmen und solche Verfahren auch entwerfen und die entsprechenden Parameter bestimmen. Sie kennen die theoretisch möglichen Grenzen und können die behandelten Übertragungsverfahren analysieren, einordnen und bewerten.

#### Inhalt

Die Studierenden erlernen Begriffe, Eigenschaften und Berechnungsmethoden für eine allgemeine Nachrichtenübertragung (Beschreibung von Quellensignal, Modulation, Sender, Kanal und Empfänger mit Signalrauschverhältnissen, Einführung von Begriffen wie Bänderweiterungsfaktor, Aussteuergrad, Störung, Verzerrung und Modulationsgewinn). Anhand von Beispielen erlernen sie die Methoden anzuwenden und Eigenschaften und Kenngrößen zu bestimmen. Die Studenten lernen analoge Modulationsverfahren (Amplituden- und Frequenzmodulation), theoretische Grenzen der Nachrichtenübertragung (Kanalkapazität nach Shannon, maximaler Modulationsgewinn), Pulsmodulationsverfahren (Reale Abtastung und Signalrekonstruktion, Pulsamplitudenmodulation, Zeitmultiplex, Pulsdauer- und Pulsphasenmodulation), Pulsmodulation (Prinzip, Systembandbreite und Nachrichtenfluss, Codier- und Decodiermethoden, Berechnung von Begrenzungs- und Quantisierungsverzerrungen, Kompressor- und Expanderkennlinien, 13-Segment-Kennlinie, Einfluss von Kanalstörungen, Bestimmung von PCM-



Schwelle und Modulationsgewinn, Differenzpulsmodulation, Deltamodulation, Zeitmultiplexverfahren und ISDN), Digitalsignalübertragung im Basisband (Beschreibung von Sender, Kanal, Entzerrer, Impulsformer und Detektion, Einführung von Begriffen wie Detektionsgrundimpuls, ungünstigster Detektionswert, Augendiagramm, Symbolfehlerwahrscheinlichkeit, Nyquistsysteme, Impulsinterferenzfreiheit, Matched Filter, Symbol- und Bitfehlerwahrscheinlichkeiten für Nyquistsysteme bei Störungen durch additives weißes Rauschen) kennen. Sie lernen sie zu beschreiben und zu analysieren und sie lernen entsprechende Übertragungsverfahren mit gewünschten Eigenschaften zu konzipieren und die entsprechenden Parameter zu berechnen.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kammeyer/Dekorsy, Nachrichtenübertragung, Springer Vieweg</li><li>• Proakis/Salehi, Digital Communications, IRWIN Verlag</li><li>• Benvenuto/Cherubini, Algorithms for Communication Systems and their Applications, Wiley</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 75 Min. oder mündliche Prüfung 25 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Vertiefungsrichtung Mobile and Space Communications
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
Einführung in Electric Power Systems (MSC)	3415

Konto	PFL Mobile and Space Communications - EIT 2022
-------	------------------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Fridolin Heidler	Pflicht	5

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
120	48	72	4

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34101	VÜ	Hochspannungstechnik	Pflicht	4
34102	P	Praktikum Electric Mobility and Power	Pflicht	2
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				4

#### Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

#### Empfohlene Voraussetzungen

- Modul 1291: Mathematik I
- Modul 1292: Mathematik II
- Modul 1293: Mathematik III
- Modul 1319: Mathematik IV
- Modul 3404: Experimentalphysik 1
- Modul 3405: Experimentalphysik 2
- Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I
- Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die elektrischen Beanspruchungen von Isolieranordnungen, die grundlegenden Beziehungen elektrostatischer Hochspannungsfelder, die Spannungsverteilung bei Verbundanordnungen, die hochspannungstechnischen Eigenschaften von Isolierstoffen, die Mechanismen vom vollständigen und unvollständigen Durchschlag in Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen, die Erzeugung und Messung hoher Wechselspannungen, Gleichspannungen und Stoßspannungen und die Erzeugung und Messung hoher Stoßströme.

#### Inhalt

In diesem Modul werden die Studierenden mit den Grundlagen der Hochspannungstechnik bekannt gemacht. Sie erhalten Einblick in die Gebiete der stationären und transienten Spannungsbeanspruchungen, der Spannungsverteilung in der Isolierung, der (genormten) Nachbildungen transienter Spannungen und Ströme. Die Studierenden erlernen Fähigkeiten in den Bereichen der homogenen und inhomogenen Hochspannungsfelder, der Brechungsgesetze, der feldbedingten Kraftwirkungen

auf Elektroden und Grenzschichten, der Raumladungsfelder und der Verfahren der Feldberechnung. Für feste, flüssige und gasförmige Isolierstoffe wird eine Einführung durchgeführt in die Eigenschaften und Charakterisierung bei Beanspruchung mit hohen Gleich-, Wechsel- und Impulsfeldern und die dielektrischen Verluste und ihre Messung. Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Durchschlagmechanismen in Isolierstoffen, die Bedingungen für die selbständige Entladung und die Teilentladung und ihre Messung. Die Studierenden erlernen die Methoden, Messverfahren und Generatoren zur Prüfung mit hohen Wechselspannungen, Gleichspannungen und Stoßspannungen sowie hoher Stoßströme.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Beyer, M., Boeck, W., Möller, K., Zaengl, W.: Hochspannungstechnik: Theoretische und praktische Grundlagen. Berlin, Springer Verlag, 1998</li></ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 60 Min. oder mündliche Prüfung 20 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Vertiefungsrichtung Mobile and Space Communications
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 2.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Funktechnik und mobile Kommunikation</b>	3416

Konto	PFL Mobile and Space Communications - EIT 2022
-------	------------------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Stefan Lindenmeier	Pflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34161	VÜ	Funktechnik und mobile Kommunikation	Pflicht	5
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
--------------------------------------

keine

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

Wünschenswert sind grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik wie z.B. in Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I, Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II, Modul 3402: Elektromagnetische Felder und Modul 3401: Elektrische Leitungen und Wellen.

Qualifikationsziele
---------------------

Die Studierenden kennen den Aufbau von Hochfrequenz- bzw. Mikrowellenschaltungen, Komponenten und Antennen der Funktechnik für mobile Datenübertragung und Kommunikation, Rundfunk, Funkortung, Radar und Sensorik. Sie verstehen im Rahmen dessen frequenzabhängige und nichtlineare Effekte in elektrischen Schaltkreisen, Komponenten und Leitungen und sind in der Lage, Mehrtor-Schaltungen über die Wellenbetrachtung anhand von Streuparametern zu analysieren und zu beurteilen. Sie sind mit häufigen passiven Hochfrequenz- und Mikrowellen-Komponenten sowie Halbleiterkomponenten in der Hochfrequenztechnik vertraut und haben dabei Kenntnisse über den Aufbau und die Funktion aktiver und nichtlinearer Schaltungen für die analoge Signalübertragung und -verarbeitung bei hohen Frequenzen. Sie haben Grundkenntnisse über Funktion und Aufbau von Antennen und häufigen Antennenformen, verstehen den Effekt der Wellenablösung von der leitungsgeführten Welle über die Antenne hin zur Freiraumwelle und kennen die wichtigsten Größen zur Charakterisierung und Bewertung von Antennen.

Inhalt
--------

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Grundzüge der Sende- und Empfangstechnik, den Aufbau einer drahtlosen Nachrichtenübertragungsstrecke und die Funktionsweise von deren Hochfrequenz Komponenten, und Schaltungen zu Verstärkung, Filterung und Freiraum-Übertragung von elektromagnetischen Wellen.

Davon ausgehend gliedert sich die Vorlesung des Weiteren in die folgenden Abschnitte:

- Zunächst lernen die Studierenden häufige passive Komponenten der Hochfrequenztechnik zur Signalverteilung und deren Streuparameter kennen und vertiefen ihr Wissen über die Wellendarstellung und Erschließung der Streuparameter passiver Komponenten.
- In einer Einführung in die Antennentechnik erlernen die Studierenden Basiswissen über elektrisch kleine Antennen, Breitbandantennen, Richtfunkantennen, Bestimmung der Richtcharakteristik, Antennengewinn, Wirkungsgrad, Stromverteilung, Nahfeldbetrachtung, Fernfeldbetrachtung, Reziprozität, Sendeantennen und Empfangsantennen.
- Die Studierenden erlernen Verfahren zur Gestaltung von Hochfrequenz-Filtern und Kompensationsschaltungen aus Blindelementen und gekoppelten Resonanzkreisen und lernen deren frequenzselektives Übertragungsverhalten zu analysieren und zu bewerten. Sie erlernen Verfahren der breitbandigen Kompensation und symmetrischen Ergänzung sowie charakteristische Größen wie Resonanzfrequenz, Mittenfrequenz, Bandbreite, Güte etc.
- Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zu aktiven Elementen bei hohen Frequenzen, insbesondere über das Frequenzverhalten und Streuparameter von Verstärkern mit Transistoren in den verschiedenen Grundschaltungen, HF-Breitbandverstärker, deren nichtlineare Effekte und deren Linearisierung durch Gegenkopplung.

Die betrachteten Komponenten und Module werden dabei den Studierenden in Beispielen aus aktuellen Anwendungen in relevanten Systemen der Funktechnik und Übertragungstechnik vertraut gemacht.

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung 75 Min. oder mündliche Prüfung 25 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).

**Verwendbarkeit**

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Vertiefungsrichtung Mobile and Space Communications.

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2.Studienjahres.

Modulname	Modulnummer
<b>Hochfrequenztechnik und Einführung in Radio Communications (MSC)</b>	3417

Konto	PFL Mobile and Space Communications - EIT 2022
-------	------------------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr.-Ing. (habil) Stefan Lindenmeier	Pflicht	5

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

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34171	VÜ	Hochfrequenztechnik und Einführung in Mobile Communications	Pflicht	4
34172	VÜ	Einführung in Space Communications	Pflicht	2
34173	P	Praktikum Communication Technology	Pflicht	2
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>8</b>

## Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

## Empfohlene Voraussetzungen

Wünschenswert sind Kenntnisse in der Mathematik wie z.B. in Modul 1291: Mathematik I, Modul 1292: Mathematik II, Modul 1293: Mathematik III, Modul 1319: Mathematik IV sowie grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik wie z.B. in Modul 3406: Grundlagen der Elektrotechnik I, Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II, Modul 3402: Elektromagnetische Felder und Modul 3401: Elektrische Leitungen und Wellen

## Qualifikationsziele

Die Studierenden haben Grundkenntnisse über Anwendungsbereiche, Verfahren und Technologien auf den Gebieten der Mobilien Kommunikation und Satellitenkommunikation (Mobile and Space Communications). Darin enthalten sind auch überblickshafte Kenntnisse über Anwendungsbereiche der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik in drahtlosen Übertragungsnetzen, Rundfunktechnik, Radartechnik, Sensorik und Mikrowellentechnik in Industrie, Verkehr, Haushalt und Medizin. Die Studierenden verstehen frequenzabhängige und nichtlineare Effekte in elektrischen Schaltkreisen, Komponenten und Leitungen bei hohen Frequenzen und haben Kenntnisse über Hochfrequenz- und Mikrowellen-Übertragungsleitungen und elektromagnetische Wellenausbreitung. Sie sind in der Lage, anhand der Wellenbetrachtung und den Streuparametern passive Hochfrequenz/Mikrowellen-Komponenten und –Schaltungen zu beurteilen und zu analysieren. Die Studierenden haben Grundkenntnisse über Systeme und Techniken zur Informationsübertragung im Allgemeinen sowie unter besonderem Bezug zu den Ausbreitungsbedingungen bei der weltraumgestützten Kommunikation. Zu diesem Zweck werden Grundkenntnisse über die Funktionsweise von Antennen, über die Ausbreitung der elektromagnetischen Welle im freien Raum sowie über Methoden

der Signalerzeugung und Signalformung für die Informationsübertragung unter effizienter Ressourcenausnutzung vermittelt. Ferner werden die Grundlagen über Verfahren der Satellitennavigation und Erdbeobachtung dargestellt. Die Studierenden haben praktische Erfahrungen in der messtechnischen Untersuchung von Übertragungssystemen und deren Komponenten und Hochfrequenzeigenschaften gesammelt, insbesondere zu linearen Schaltungen und Übertragungsleitungen, Resonanzeffekten, Modulation, Abtastung und Signalrückgewinnung.

#### Inhalt

Lehrveranstaltung 1: Hochfrequenztechnik und Einführung in Mobile Communications (Prof. Stefan Lindenmeier):

In dieser Vorlesung erhalten die Studierenden eine Einführung in die Mobile Kommunikationstechnik und drahtlose Übertragungsnetze mit Anwendungsbereichen und exemplarischen Beispielen in Industrie, Verkehr, Haushalt und Medizin. Ausgehend von einer Erklärung des Aufbaus und der Komponenten einer mobilen Funkübertragungsstrecke erhalten die Studierenden einen Überblick über Übertragungstechnologien der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik und Anwendungsbeispiele in Mobilkommunikation, Radio- und Rundfunktechnik, Radartechnik, Funkortung und Sensorik. Dazu lernen die Studierenden frequenzabhängige Effekte in Schaltkreisen, Komponenten und Leitungen der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik zu verstehen. Dies beinhaltet unter anderem die Diskussion von Güte und Verlustfaktor, frequenzabhängigem Verhalten aufgrund parasitärer Effekte sowie deren Ursachen. Danach erlernen die Studierenden die Hochfrequenzeffekte der Wellenausbreitung an Grenzflächen und erwerben darauf aufbauend über grundlegende Übertragungsleitungen wie Mikrostreifenleitungen, Koplanarleitungen, Triplate-Leitungen mit deren Übertragungseigenschaften. Schließlich erlernen die Studierenden die Betrachtung und Gestaltung linearer Hochfrequenzschaltungen als Mehr Tore auf Basis von Streu- und Wellenparametern und deren Darstellung im Smith-Diagramm. Diese werden anhand von Beispielen von verlustarmen Schaltungen zur Impedanztransformation und Leistungsanpassung geübt. Des Weiteren erlernen sie anhand von Beispielen linearer Hochfrequenzkomponenten die messtechnische Erfassung und Bewertung von deren Streuparametern unter Betrachtung von typischen Eigenschaften wie Reziprozität, Symmetrieeigenschaften und Verlustbetrachtungen. Exemplarische Anwendungsbeispiele der vermittelten Grundlagen aus aktuellen Anwendungen in relevanten Systemen der Funk- und Übertragungstechnik zeigen die Relevanz der vermittelten Kompetenzen.

Lehrveranstaltung 2: Einführung in Space Communications (Prof. Andreas Knopp):

Zur Einführung in die Satellitenkommunikation (Space Communications) erlernen die Studierenden zunächst Grundlagen über Frequenzen und Orbits für die Satellitenkommunikation, Grundlagen der Orbitmechanik und Verfahren des Manövrierens von Objekten im All. Des Weiteren erlernen sie Nutzlastarchitekturen (transparent, regenerativ), Bent-Pipe (analog und digital) Netzarchitekturen: Punkt-zu-Punkt, broadcast, multicast, Sternnetze und volle Vermaschung. Schließlich werden sie mit Vielfachzugriffsverfahren (FDMA, CDMA, TDMA) und der nachrichtentechnischen Systembeschreibung der Satellitennutzlast und –bodenstationen vertraut gemacht. Die Studierenden erlernen des Weiteren die einfache Linkbudgetberechnung und Modellierung der Satellitenstrecke unter Berücksichtigung atmosphärischer Störungen

und Wettereinflüsse (ITU-Modelle). Dabei erfahren sie, anhand von Beispielen militärischer und kommerzieller Satellitenkommunikationssysteme, einen Überblick über moderne Systeme zur Weltraumkommunikation in erdnahen und erdfernen Orbits (Deep Space Communications). Hierzu erlernen sie die Grundlagen der effizienten Signalformung unter den wichtigsten physikalischen Randbedingungen (Wellenausbreitung, begrenzte Sendeleistung, begrenztes Spektrum / limitierte Bandbreite) und werden in die wichtigsten Bewertungskriterien zum Vergleich solcher Verfahren eingeführt. Speziell für die Weltraumkommunikation wird ihnen die Funktionsweise von Antennen als Schnittstelle zum des Systems zum freien Raum vermittelt. Weiterhin erhalten sie eine Einführung in die Kommunikation zu bemannten Raumfahrtsysteme, Grundlagen digitaler Satellitennutzlasten und digitaler Signalverarbeitung im Orbit. Eine Darstellung der Grundlagen der Satellitennavigation und Erdbeobachtung rundet die Lehrveranstaltung ab.

Lehrveranstaltung 3: Praktikum Communication Technology (Prof. Stefan Lindenmeier, Prof. Berthold Lankl):

Im praktischen Teil des Moduls erlernen die Studierenden die Untersuchung linearer und nichtlinearer Systeme der Kommunikationstechnologie. Dabei erlernen die Studierenden auf der physikalischen Ebene die messtechnische Untersuchung, Bewertung und Analyse der Hochfrequenzeigenschaften, insbesondere der Frequenzabhängigkeit und des Resonanzverhaltens einfacher passiver Schaltkomponenten, der Eigenschaften von Übertragern bei der Beschaltung mit passiven Komponenten mit Blind- und Wirkanteilen und der Wellenausbreitung auf Leitungen sowie den Umgang mit bestimmenden Größen wie Verlustfaktor, Güte und anderen. Anschließend erlernen die Studierenden auf Ebene der Nachrichtenübertragung die Bestimmung von Signalparametern und die Bestimmung des Übertragungsverhaltens von linearen und zeitinvarianten Systemen. Des Weiteren erlernen die Studierenden die messtechnische Untersuchung von Verfahren zur Amplitudenmodulation, Abtastung und Signalmrückgewinnung.

#### Literatur

- H.H. Meinke, F.W. Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1-3, Springer Verlag
- O. Zinke, H. Brunwig: Hochfrequenztechnik, Band 1 und 2, Springer Verlag
- G. Maral, M. Bousquet: Satellite Communication Systems: Systems, Techniques and Technology, (alle Auflagen seit 1998 geeignet)

#### Leistungsnachweis

- Hochfrequenztechnik und Einführung in Mobile Communications, Einführung in Space Communications: Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 30Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben)
- Praktikum Communication Technology: Teilnahmechein

#### Verwendbarkeit

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Vertiefungsrichtung Mobile and Space Communications.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 2. Studienjahres.



Modulname	Modulnummer
Space Communications	3418

Konto	PFL Mobile and Space Communications - EIT 2022
-------	------------------------------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Knopp	Pflicht	6

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34181	VÜ	Space Communications	Pflicht	5
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

#### Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

#### Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse in Mathematik, wie sie in den Modulen 1291, 1292, 1293 und 1319 vermittelt werden. Zusätzlich sind die Grundlagen der Experimentalphysik 1 und 2 aus den Modulen 3404 und 3405 sowohl die Module 1077 „Signale und Kommunikationssysteme“ als auch 3417 „Hochfrequenztechnik und Einführung in Radio Communications MSC“) hilfreich.

#### Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, den Begriff der Weltraumkommunikation (Space-Communications) in den relevanten Facetten grundlegend zu definieren, verschiedene Systeme zu benennen und voneinander abzugrenzen. Sie können die wesentlichen Elemente eines Satellitenkommunikationssystems mit den entscheidenden technischen Eigenschaften und Parametern beschreiben, die wichtigsten nachrichtentechnischen Systemkomponenten benennen, die Signalausbreitung modellieren, Übertragungsverfahren beschreiben und die wesentlichen Schritte bei der Systemauslegung berechnen. Die Studierenden erlernen die Funktionsweise der Satellitennavigation am Beispiel von GPS und beschreiben Einflussgrößen für die Qualität der Navigation.

#### Inhalt

Die Studierenden werden in dieser Lehrveranstaltung grundlegend mit den Themengebieten der Begriffsdefinitionen „Space“ und „Space Communication“ wie Satellitenkommunikation (geostationäre Satellitenbahnen, mittlere und niedrige Erdorbitbahnen), unbemannte Plattformen (Stratosphärenballons, High-Altitude Platforms, UAVs) und den Begriffsabgrenzungen von Kommunikation und Navigation bekannt gemacht. Sie erhalten zudem einen ersten Überblick über Frequenzbereiche, Frequenzkoordinierung, Interferenz und Radio Regulations. Die Studierenden erlernen mathematisch sicher die Modellierung des Funkkanals /

<p>der Wellenausbreitung inklusive der Einflüsse von Ionosphäre und Troposphäre, des Rauschens, der Mehrwegeausbreitung. Ergänzt wird diese Qualifikation durch Skizzierung von ITU-Modellen zur Wellenausbreitung und Standardverfahren zur Linkbudgetberechnungen. Die Studierenden setzen sich mit der nachrichtentechnischen und systemtheoretischen Beschreibung wichtiger Elemente der Funkübertragungsstrecke unter Berücksichtigung von Antennen (Raumsegment und Bodensegment), Leistungsverstärker (Wanderfeldröhre, Solid-State Power Amplifier), Mischern oder Frequenzkonvertern sowie passiven Elementen wie Hohlleitern, Leitungen, Kopplern und Filtern auseinander. Die Studierenden werden fundiert mit speziellen Effekten in Satellitenkommunikationsstrecken vertraut gemacht, insbesondere Intermodulation, Capture-Effekt, Rauschtemperaturen und Rauschverstärkung durch Niederschlag vertraut gemacht. Sie erhalten eine Einführung, mit dem Verweis auf anschließende weiterführende Veranstaltungen, in das Thema Übertragungsverfahren für Space-Communications unter Berücksichtigung der linearen digitalen Modulationsverfahren (BPSK, QPSK, QAM, APSK), nichtlinearer Modulationsverfahren (FSK, MSK, CPM), Signalspreizung und Korrelationssignalen. Ferner werden die Prinzipien Kanalcodierung vorgestellt und anhand der wichtigsten Kenngrößen beschrieben. Die Studierenden erlernen wesentlich Netzarchitekturen und diskutieren deren Vor- und Nachteile aus praktischen Gesichtspunkten heraus. Sie wenden das erlernte auf Beispiele aus der Satellitenkommunikation an. Die Studierenden setzen sich grundlegend mit Satellitennavigationssystemen am Beispiel GPS von Entfernungsmessung, Triangulation, Zeitbestimmung, Navigationssignale und Struktur des Navigationsempfängers, Linkbudget in der Navigation und Fehlerquellen bei GPS-Ortung wie Self-Jamming, Jamming oder Spoofing (Täuschung) auseinander.</p>
<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maral, Bosuquet: Satellite Communications Systems, Fourth Edition, Wiley 2010.</li> <li>• Maini, Agrawal: Satellite Technology, Wiley 2011.</li> <li>• Dodel, Wörfel: Satellitenfrequenzkoordinierung, Springer 2012.</li> <li>• Dodel, Häupler: Satellitennavigation, Hüthig 2004.</li> <li>• Corazza: Digital Satellite Communications. Springer 2007.</li> <li>• Grace, Mohorcic: Broadband Communications via High-Altitude Platforms, Wiley 2011.</li> </ul>
<p><b>Leistungsnachweis</b></p> <p>Schriftliche Prüfung 75 Min. oder mündliche Prüfung 25 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekanntgegeben).</p>
<p><b>Verwendbarkeit</b></p> <p>Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Vertiefungsrichtung Mobile and Space Communications.</p>
<p><b>Dauer und Häufigkeit</b></p> <p>Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2.Studienjahres.</p>

Modulname	Modulnummer
<b>Wahlpflichtmodul EMP+MSC</b>	3421

Konto	WPFL EMP + MSC - EIT 2022
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Schein	Wahlpflicht	6

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
360			12

## Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
3421-01	VÜ	Architektur und Programmierung von Mikrocontrollern	Wahlpflicht	2
3421-02	VÜ	CMOS-Analogschaltungen für Transceiver-Anwendungen	Wahlpflicht	2
3421-03	P	Einführung in Hochfrequenztechnische Systeme	Wahlpflicht	2
3421-04	VÜ	Elektronik für Fahrzeugantriebe	Wahlpflicht	2
3421-05	VÜ	Elektronik für industrielle Stromversorgungen	Wahlpflicht	2
3421-06	VÜ	Halbleiterbauelemente der Leistungselektronik	Wahlpflicht	2
3421-07	VÜ	Gewerblicher Rechtsschutz für Ingenieure	Wahlpflicht	2
3421-08	VÜ	Integrated Analog Circuit Design - Theorie und Fallbeispiele	Wahlpflicht	2
3421-09	SE	MATLAB essentials	Wahlpflicht	4
3421-10	VÜ	Moderne elektrische Antriebstechnik in Kraftfahrzeugen	Wahlpflicht	2
3421-11	PRO	Studienarbeit I	Wahlpflicht	
3421-12	PRO	Studienarbeit II	Wahlpflicht	
3421-13	PRO	Studienarbeit III	Wahlpflicht	
3421-14	VÜ	SPS - Eine Einführung in das Konzept und die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen	Wahlpflicht	2
3421-15	VÜ	Industrielles Projekt- und Produktmanagement	Wahlpflicht	
3421-16	VL	Grundlagen des Maschinellen Lernens	Wahlpflicht	2
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>12</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung		
keine		
Empfohlene Voraussetzungen		
keine		
Inhalt		
Nr.	Veranstaltung	CPs
3421-01	Architektur und Programmierung von Mikrocontrollern	2
3421-02	CMOS-Analogschaltungen für Transceiver-Anwendungen	2
3421-03	Einführung in Hochfrequenztechnische Systeme	2
3421-04	Elektronik für Fahrzeugantriebe	2
3421-05	Elektronik für industrielle Stromversorgungen	2
3421-06	Halbleiterbauelemente der Leistungselektronik (nicht im HT 2019)	2
3421-07	Gewerblicher Rechtsschutz für Ingenieure	2
3421-08	Integrated Analog Circuit Design - Theorie und Fallbeispiele	2
3421-09	MATLAB essentials	4
3421-10	Moderne elektrische Antriebstechnik in Kraftfahrzeugen	2
3421-11	Studienarbeit I	2
3421-12	Studienarbeit II	4
3421-13	Studienarbeit III	6
3421-14	SPS - Eine Einführung in das Konzept und die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen	2

3421-15	Industrielles Projekt- und Produktmanagement	2
3421-16	Grundlagen des Maschinellen Lernens	2
Leistungsnachweis		
Notenschein		
Verwendbarkeit		
Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Vertiefungsrichtungen		
Dauer und Häufigkeit		
Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2.Studienjahres.		

Modulname	Modulnummer
<b>Grundlagen der Elektrotechnik (Teil 2 für ME-LRT)</b>	3864

Konto	WPFL EMP + MSC - EIT 2022
-------	---------------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Schein	Wahlpflicht	2

Workload in (h)	Präsenzzeit in (h)	Selbststudium in (h)	ECTS-Punkte
300	60	90	5

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Art	Veranstaltungsname	Teilnahme	TWS
34071	VÜ	Grundlagen der Elektrotechnik II	Pflicht	8
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				<b>5</b>

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung
keine
Empfohlene Voraussetzungen
Modul 1207: Grundlagen der Elektrotechnik
Qualifikationsziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erlernen der elektrotechnischen Grundbegriffe</li> <li>Kenntnisse über die Grundbegriffe elektrischer und magnetischer Felder</li> <li>Kenntnisse über elementare Bauelemente der Elektrotechnik</li> <li>Beherrschung der Mathematik zur Modellierung technischer Systeme.</li> <li>Beherrschung der grundlegenden Arbeitsmittel des Elektroingenieurs</li> <li>Systematisches Vorgehen bei der Lösung komplexer Aufgaben</li> </ul>
Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ortskurven komplexer Größen</li> <li>Nichtsinusförmige, periodische Vorgänge (Fourierreihen-Entwicklung)</li> <li>Nichtsinusförmige, nichtperiodische Vorgänge (Schaltvorgänge) <ul style="list-style-type: none"> <li>im Frequenzbereich (Fourierintegral)</li> <li>im Zeitbereich (Differentialgleichungen)</li> </ul> </li> </ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Erfahrungssätzen, Bauelemente und Gleichstromschaltungen, ISBN: 9783827373410, Verlag Pearson 9/2008</li> <li>Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 2, Periodische und nichtperiodische Signalformen, ISBN: 978-3-8273-7108-9, Verlag Pearson, 1/2005</li> <li>Tietze, Ulrich, Schenk, C., Halbleiter-Schaltungstechnik, Verlag Springer 12.Aufl., 2002, XXV, 1606 S., 1771 illus., Geb., ISBN-10: 3-540-42849-6, ISBN-13:978-3-540-42849-7</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1                      Gleichstromnetzwerke, elektromagnetische Felder und ihre Anwendungen, Reihe:                      Springer-Lehrbuch Paul, Reinhold, Paul, Steffen, 4., neu bearb. Aufl., 2010, Etwa                      450 S., Softcover, ISBN: 978-3-540-69076-4</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>
Schriftliche Prüfung 90 Min. oder mündliche Prüfung 25 Min. (die Art der Prüfung wird rechtzeitig bekannt gegeben).
<b>Verwendbarkeit</b>
Wahlpflichtmodul im Studiengang ME-LRT B.Sc.
<b>Dauer und Häufigkeit</b>
1 Trimester, in jedem WT

Modulname	Modulnummer
Seminar studium plus 1	1002

Konto	Studium+ Bachelor
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. Ina Ulrike Paul	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 jeweilige Teilleistungen gewichtet werden.</li><li>• Für den HAW-Bereich gelten abweichend folgende Leistungsnachweise: Seminararbeit, Referat oder Portfolio.</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
Seminar studium plus 2, Training	1005

Konto	Studium+ Bachelor
-------	-------------------

Modulverantwortliche/r	Modultyp	Empf. Trimester
Prof. Dr. Ina Ulrike Paul	Pflicht	

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

Qualifikationsziele
<p><b>studium plus- Seminare:</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Durch die Steigerung der Partizipationsfähigkeit wird die mündige Teilhabe an sozialen, kulturellen und politischen Prozessen der modernen Gesellschaft gefördert.</p> <p><b>studium plus- Trainings:</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Inhalt
<p>Die <b>studium plus -Seminare</b> 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</p>

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 jeweilige Teilleistungen gewichtet werden. Für den HAW-Bereich gelten abweichend folgende Leistungsnachweise: Seminararbeit oder Portfolio. 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 (Teilnahmeschein).

**Dieses Modul geht nur mit 3 ECTS-Punkten in die Gesamtnotenberechnung ein!**

#### Verwendbarkeit

Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet.

#### Dauer und Häufigkeit

Das Modul "Seminar studium plus 2, Training" des Bachelor-Studiengangs umfasst insgesamt 2 Semester. Jede/r Studierende des Bachelor-Studiengangs besucht im Rahmen des Moduls Seminar studium plus 2, Training in der Regel im Herbsttrimester des zweiten Studienjahres ein studium plus -Seminar (3 ECTS) und in der Regel im Frühjahrstrimester des zweiten 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
	6	1001	Voruniversitäre Leistungen / Sprachausbildung für EIT	N. N.	8
7		3169	Bachelorarbeit EIT	J. Schein	12
		<b>5</b>	<b>Fortschrittsschema EIT - EIT 2022</b>		
		<b>7</b>	<b>Pflichtmodule für beide Studiengänge 'Electric Mobility and Pow'er' + 'Mobile and Space Communications' - EIT 2022</b>		<b>113</b>
	0	1067	Industriepraktikum	F. Heidler	8
5	5	1077	Signale und Kommunikationssysteme	B. Lankl	6
1	1	1291	Mathematik I	M. Gerdts	5
1	1	1292	Mathematik II	S. Schäffler	5
2	2	1293	Mathematik III	T. Apel	5
3	3	1319	Mathematik IV	M. Richter	5
5	5	3400	Einführung in Electric Mobility, Grundlagen elektrischer Maschinen	D. Gerling	5
4	4	3401	Elektrische Leitungen und Wellen	W. Pascher	5
3	3	3402	Elektromagnetische Felder	W. Pascher	5
2	2	3403	Elektronische Bauelemente	M. Korb	5
1	1	3404	Experimentalphysik 1	G. Düsberg	6
2	3	3405	Experimentalphysik 2	G. Düsberg	7
1	1	3406	Grundlagen der Elektrotechnik I	J. Schein	6
2	2	3407	Grundlagen der Elektrotechnik II	J. Schein	8
4	4	3408	Grundlagen der Messtechnik	C. Kargel	5
3	3	3409	Ingenieurinformatik	A. Knopp	8
4	5	3419	Regelungstechnik	C. Hillermeier	9
	4	3420	Schaltungstechnik	L. Maurer	10
		<b>8</b>	<b>PFL Electric Mobility and Power - EIT 2022</b>		<b>27</b>
5	6	3410	Einführung in Electric Power Systems (EMP)	F. Heidler	6
6	6	3411	Electric Power Systems	T. Weyh	5
6	6	3412	Elektrische Maschinen und Antriebe für Electric Mobility	D. Gerling	5
5	5	3413	Hochfrequenztechnik und Einführung in Radio Communications (EMP)	S. Lindenmeier	6
6	6	3414	Leistungselektronik	T. Brückner	5
		<b>9</b>	<b>PFL Mobile and Space Communications - EIT 2022</b>		<b>27</b>
6	6	1083	Kommunikationstechnik	B. Lankl	5
5	6	3415	Einführung in Electric Power Systems (MSC)	F. Heidler	4
6	6	3416	Funktechnik und mobile Kommunikation	S. Lindenmeier	5
5	6	3417	Hochfrequenztechnik und Einführung in Radio Communications (MSC)	S. Lindenmeier	8
6	6	3418	Space Communications	A. Knopp	5

		<b>10</b>	<b>WPFL EMP + MSC - EIT 2022</b>		<b>12</b>
6	6	3421	Wahlpflichtmodul EMP+MSC	J. Schein	12
2	2	3864	Grundlagen der Elektrotechnik (Teil 2 für ME-LRT)	J. Schein	5
		<b>99BA</b>	<b>Studium+ Bachelor</b>		<b>8</b>
2	0	1002	Seminar studium plus 1	I. Paul	3
	2	1005	Seminar studium plus 2, Training	I. Paul	5

# Übersicht des Studiengangs: Lehrveranstaltungen

## Legende:

FT	= Fachtrimester der Veranstaltung
Nr	= Veranstaltungsnummer
Name	= Veranstaltungsname
Art	= Veranstaltungsart
P/Wp	= Pflicht / Wahlpflicht
TWS	= Trimesterwochenstunden

FT	Nr	Name	Art	P/Wp	TWS
	3421-01	Architektur und Programmierung von Mikrocontrollern	Vorlesung/Übung	WPf	2
	3421-02	CMOS-Analogschaltungen für Transceiver-Anwendungen	Vorlesung/Übung	WPf	2
	3421-03	Einführung in Hochfrequenztechnische Systeme	Praktikum	WPf	2
	3421-04	Elektronik für Fahrzeugantriebe	Vorlesung/Übung	WPf	2
	3421-05	Elektronik für industrielle Stromversorgungen	Vorlesung/Übung	WPf	2
	3421-06	Halbleiterbauelemente der Leistungselektronik	Vorlesung/Übung	WPf	2
	3421-07	Gewerblicher Rechtsschutz für Ingenieure	Vorlesung/Übung	WPf	2
	3421-08	Integrated Analog Circuit Design - Theorie und Fallbeispiele	Vorlesung/Übung	WPf	2
	3421-09	MATLAB essentials	Seminar	WPf	4
	3421-10	Moderne elektrische Antriebstechnik in Kraftfahrzeugen	Vorlesung/Übung	WPf	2
	3421-11	Studienarbeit I	Projekt	WPf	,
	3421-12	Studienarbeit II	Projekt	WPf	,
	3421-13	Studienarbeit III	Projekt	WPf	,
	3421-14	SPS - Eine Einführung in das Konzept und die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen	Vorlesung/Übung	WPf	2
	3421-15	Industrielles Projekt- und Produktmanagement	Vorlesung/Übung	WPf	,
1	12911	Mathematik I	Vorlesung	Pf	4
1	12912	Mathematik I (EIT)	Übung	Pf	2
1	12913	Mathematik I (LRT)	Übung	Pf	2
1	12914	Mathematik I (BAU)	Übung	Pf	2
1	12921	Mathematik II	Vorlesung	Pf	4
1	12922	Mathematik II (EIT)	Übung	Pf	2
1	12923	Mathematik II (LRT)	Übung	Pf	2
1	12924	Mathematik II (BAU)	Übung	Pf	2
1	34041	Physik 1	Vorlesung/Übung	Pf	6
1	34061	Grundlagen der Elektrotechnik I	Vorlesung/Übung	Pf	6
2	12931	Mathematik III	Vorlesung	Pf	4
2	12932	Mathematik III (EIT)	Übung	Pf	2
2	12933	Mathematik III (LRT)	Übung	Pf	2
2	12934	Mathematik III (BAU)	Übung	Pf	2
2	34031	Elektronische Bauelemente	Vorlesung/Übung	Pf	5
2	34052	Praktikum Physik	Praktikum	Pf	4
2	34071	Grundlagen der Elektrotechnik II	Vorlesung/Übung	Pf	8
3	13191	Mathematik IV	Vorlesung/Übung	Pf	6
3	34021	Elektromagnetische Felder	Vorlesung/Übung	Pf	5
3	34051	Physik 2	Vorlesung/Übung	Pf	3

3	34091	Digitaltechnik	Vorlesung/Übung	Pf	4
3	34092	Algorithmen und Programmierung	Vorlesung/Übung	Pf	4
3	34201	Analog & Digital Circuits	Vorlesung/Übung	Pf	4
4	34011	Elektrische Leitungen und Wellen	Vorlesung/Übung	Pf	5
4	34081	Grundlagen der Messtechnik	Vorlesung/Übung	Pf	6
4	34191	Dynamische Systeme	Vorlesung/Übung	Pf	6
4	34202	Mixed Signal Circuits	Vorlesung/Übung	Pf	4
4	34203	Praktikum Grundsaltungen	Praktikum	Pf	2
5	10771	Signale und Kommunikationssysteme	Vorlesung/Übung	Pf	6
5	34001	Einführung in Electric Mobility, Grundlagen elektrischer Maschinen	Vorlesung/Übung	Pf	5
5	34101	Hochspannungstechnik	Vorlesung/Übung	Pf	4
5	34171	Hochfrequenztechnik und Einführung in Mobile Communications	Vorlesung/Übung	Pf	4
5	34172	Einführung in Space Communications	Vorlesung/Übung	Pf	2
5	34192	Reglerentwurf	Vorlesung/Übung	Pf	3
6	10831	Kommunikationstechnik	Vorlesung/Übung	Pf	5
6	34102	Praktikum Electric Mobility and Power	Praktikum	Pf	2
6	34111	Electric Power Systems	Vorlesung/Übung	Pf	5
6	34121	Elektrische Maschinen und Antriebe für Electric Mobility	Vorlesung/Übung	Pf	5
6	34141	Leistungselektronik	Vorlesung/Übung	Pf	5
6	34161	Funktechnik und mobile Kommunikation	Vorlesung/Übung	Pf	5
6	34173	Praktikum Communication Technology	Praktikum	Pf	2
6	34181	Space Communications	Vorlesung/Übung	Pf	5
6	3421-16	Grundlagen des Maschinellen Lernens	Vorlesung	WPf	2

