**Universität der Bundeswehr München**
Werner-Heisenberg-Weg 39
85579Neubiberg

# Modulhandbuch des Studiengangs

# Elektrische Energiesysteme und Informationstechnik (EIT)
## (Bachelor of Science)

## an der
## Universität der Bundeswehr München

## (Version 2025)

Stand: 03. Juni 2025

# Prolog

.
.

Im Bachelor Studiengang EIT muss der/die Studierende eine der beiden folgenden Vertiefungen auswählen:
Studienrichtung 1: Elektrische Energietechnik (EET)
Studienrichtung 2: Sichere Kommunikation und Elektronik (SKE)

Für die Anwendung des Fortschrittsschemas ist unten aufgeführte Zuordnung von Modulen zu Trimestern verbindlich. Module, die sich über zwei Trimester erstrecken – in der folgenden Auflistung sind das die Module 3405 (Experimentalphysik 2) und 4073 (Ingenieurinformatik) – werden jeweils dem frühesten Trimester zugordnet, in dem die Modulprüfung erstmals abgelegt werden kann.

Module des 1. Trimesters:
1291 Mathematik I
1292 Mathematik II
4071 Grundlagen der Elektrotechnik I
4072 Experimentalphysik 1

Module des 2. Trimesters:
1293 Mathematik III
3407 Grundlagen der Elektrotechnik II
4073 Ingenieurinformatik

Module des 3. Trimesters:
3402 Elektromagnetische Felder
3405 Experimentalphysik 2
4074 Einführung Elektrische Energietechnik
4075 Einführung in die Künstliche Intelligenz
4076 Grundlagen Halbleiterbauelemente

Module des 4. Trimesters:
4077 Grundlagen Schaltungstechnik I
4078 Ringvorlesung
4079 Signale und Systeme

# Inhaltsverzeichnis

**Prolog** ..... 2

3169 Bachelorarbeit EIT ..... 5

8002 Anrechenbare vor- und außeruniversitäre Leistungen/Sprachausbildung gemäß § 15 Abs. 1 ABaMaPO (univ.) ..... 6

**Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025**

1291 Mathematik I ..... 8

1292 Mathematik II ..... 10

1293 Mathematik III ..... 12

3402 Elektromagnetische Felder ..... 14

3405 Experimentalphysik 2 ..... 16

3407 Grundlagen der Elektrotechnik II ..... 18

3419 Regelungstechnik ..... 20

4071 Grundlagen der Elektrotechnik I ..... 23

4072 Experimentalphysik 1 ..... 25

4073 Ingenieurinformatik ..... 27

4074 Einführung Elektrische Energietechnik ..... 29

4075 Einführung in die Künstliche Intelligenz ..... 31

4076 Grundlagen Halbleiterbauelemente ..... 33

4077 Grundlagen Schaltungstechnik I ..... 35

4078 Ringvorlesung ..... 37

4079 Signale und Systeme ..... 39

4080 Einführung in die Hochfrequenztechnik ..... 41

4081 Grundlagen Schaltungstechnik II ..... 43

4082 Studienarbeit ..... 45

4093 Grundlagen der Messtechnik ..... 46

**zusätzliche PFL für EET - EIT 2025**

3411 Electric Power Systems ..... 48

4083 Elektrische Maschinen und Antriebe I ..... 50

4084 Elektrische Maschinen und Antriebe II ..... 52

4085 Grundlagen der Leistungselektronik ..... 54

4086 Hochspannungstechnik und Elektrische Anlagen ..... 56

**zusätzliche PFL für SKE - EIT 2025**

4087 Elektrodynamik ..... 58

4088 Kommunikationsnetze ..... 60

4089 Secure Communication ..... 62

4090 Mixed Signal Design ..... 65
4092 Kommunikationstechnik ..... 66

**Wahlpflichtmodule WPFL für EET + SKE - EIT 2025**

4091 Wahlpflichtmodul EET und SKE ..... 68

**Studium+ Bachelor**

9901 studium plus 1, Seminar ..... 71
9902 studium plus 2, Seminar und Training ..... 73

**Übersicht des Studiengangs: Konten und Module** ..... 76

**Übersicht des Studiengangs: Lehrveranstaltungen** ..... 78

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Bachelorarbeit EIT** | 3169 |

| Konto | Gesamtkonto - Bachelor EIT 2025 |
|---|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Studiendekan EIT | 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** |
| • Zielgerichtete Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes unter Anleitung<br>• Einblick in ein aktuelles Forschungsgebiet<br>• Fähigkeit reproduzierbare wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen |
| **Inhalt** |
| • Einarbeitung in eine wissenschaftliche Fragestellung der Elektrotechnik oder eines angrenzenden Gebiets unter Anleitung.<br>• Erarbeitung der dafür notwendigen Techniken und Spezialkenntnisse.<br>• Bearbeitung des Themas.<br>• Schriftliche Ausarbeitung |
| **Leistungsnachweis** |
| gemäß § 22 ABaMaPO |
| **Verwendbarkeit** |
| Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen |
| **Dauer und Häufigkeit** |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 3.Studienjahres. |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Anrechenbare vor- und außeruniversitäre Leistungen/ Sprachausbildung gemäß § 15 Abs. 1 ABaMaPO (univ.)** | 8002 |

| Konto | Gesamtkonto - Bachelor EIT 2025 |
|---|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Zentralinstitut studium plus | Pflicht | |

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

## Qualifikationsziele

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.

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 **(SLP 3332)** verfügen. Dies umfasst Sprachfertigkeiten im Hören, im mündlichen Sprachgebrauch, im Lesen und Schreiben.

Zivile Studierende in den Studiengängen der UniBwM erlangen in diesem Modul einen ersten Einblick in ihr angestrebtes Berufsfeld und erwerben erste berufsrelevante Qualifikationen.

## Inhalt

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.

**Für studierende Offizieranwärter/innen und Offiziere sind Sprachkenntnisse in Englisch im Standardisierten Sprachleistungsprofil Stufe 3 nachzuweisen (SLP 3332).** Wird diese Stufe während der englischsprachigen Ausbildung an den Offizierschulen vor Studienbeginn nicht erreicht, besteht eine Verpflichtung zur Teilnahme an der sprachlichen Weiterbildung. 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.

## Leistungsnachweis

- Die Leistungen werden durch einen Teilnahmeschein nachgewiesen
- Das Modul ist unbenotet
- **SLP 3332 unbenotet**

| Verwendbarkeit |
| --- |
| Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet. |
| **Sonstige Bemerkungen** |
| |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Mathematik I** | 1291 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Mathias Richter | 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 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 6 |

| Voraussetzungen laut Prüfungsordnung |
|---|
| keine |
| **Empfohlene Voraussetzungen** |
| Abiturkenntnisse Mathematik |
| **Qualifikationsziele** |
| Die Studentinnen und Studenten kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden der linearen Algebra zur mathematischen Beschreibung naturwissenschaftlich-technischer Strukturen und Prozesse in den Ingenieurwissenschaften. Sie sind in der Lage, das in den Ingenieurwissenschaften allgegenwärtige Tool Matlab zur numerischen Lösung von Problemen der linearen Algebra einzusetzen und die Verlässlichkeit der numerisch berechneten Ergebnisse zu beurteilen. |
| **Inhalt** |
| Zunächst werden die Grundlagen eingeführt: Mengen, logische Symbole, reelle und komplexe Zahlen und das Rechnen mit ihnen sowie Funktionen, insbesondere elementare Funktionen wie Polynome. Parallel zur reinen Mathematik wird von Anfang an eine Einführung in das Tool Matlab gegeben und es werden neben den reellen Zahlen auch Maschinenzahlen und Besonderheiten der Rechnerarithmetik besprochen. Als zweites werden die zwei-, die drei- und die *n*-dimensionale Vektorrechnung behandelt. Drittes Thema der Vorlesung sind lineare Gleichungssysteme und deren Lösung mit dem Gaußschen Eliminationsverfahren. Begleitend dazu wird auf die Lösung linearer Gleichungssysteme mit Computerhilfe eingegangen. Als viertes werden lineare Abbildungen im Mehrdimensionalen und das algebraische Eigenwertprobleme durchgenommen. |

| Literatur |
| --- |
| • Meyberg, Vachenauer: Höhere Mathematik, Band 1, Springer Verlag<br>• Richter: Skriptum zur Vorlesung |
| **Leistungsnachweis** |
| Schriftliche Prüfung 90 Minuten. |
| **Verwendbarkeit** |
| Pflichtmodul im Bachelorstudiengang B.Sc. BAU für alle Studienrichtungen, Pflichtmodul im Studiengang B.Sc. EIT für alle Studienrichtungen, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang B.Sc. LRT für alle Studienrichtungen |
| **Dauer und Häufigkeit** |
| 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 | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| 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 |
|---|---|---|---|---|
| 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 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 6 |

| 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** |
| Analysis einer reellen Veränderlichen<br>• Funktionen, Grenzwerte, Stetigkeit<br>• Differentiation<br>• Integration<br>• Reihen, Potenzreihen, Taylorentwicklung<br><br>Gewöhnliche Differentialgleichungen<br>• lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung<br>• lineare Differentialgleichungssysteme<br>• trennbare Differentialgleichungen |

Transformationen

- Laplace-Transformation
- Fourierreihen

**Literatur**

- Meyberg, Vachenauer: Höhere Mathematik, Band 1 und 2, Springer Verlag
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2, Springer Verlag

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung 90 Minuten. (kein Taschenrechner, handgeschriebene Formelsammlung von maximal 2 DIN A4-Blättern)

**Verwendbarkeit**

Pflichtmodul im Bachelorstudiengang BAU B.Sc. für alle Studienrichtungen, Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang LRT B. Sc. für alle Studienrichtungen

**Dauer und Häufigkeit**

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 | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| 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 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 6 |

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

Empfohlene Voraussetzungen

- Modul 1291: Mathematik I
- Modul 1292: Mathematik II
- die Bereitschaft, sich auf mathematische Themen einzulassen; Engagement, Disziplin, Selbstvertrauen, Fähigkeiten beim Zeitmanagement

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

Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher

- Funktionen, Stetigkeit, partielle Ableitungen, Gradient
- Extremwertaufgaben ohne und mit Nebenbedingungen
- Lineare Approximation einer Funktion, Newton-Verfahren
- Kettenregel, Richtungsableitung, Taylor-Entwicklung

Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher

- Kurven und Kurvenintegrale
- Flächen, Flächenintegrale, Oberflächenintegrale
- Volumenintegrale
- Integralsätze, Divergenz, Rotation

Einführung in die Tensorrechnung

**Literatur**

- Meyberg, Vachenauer: Höhere Mathematik, Band 1, Springer Verlag
- Apel: Skript Mathematik 3

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung 90 Minuten (kein Taschenrechner, handgeschriebene Formelsammlung von maximal 1 DIN A4-Blatt zweiseitig).

**Verwendbarkeit**

Pflichtmodul im Bachelorstudiengang BAU B. Sc. für alle Studienrichtungen, Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen, Pflichtmodul im Bachelorstudiengang LRT B. Sc. für alle Studienrichtungen

**Dauer und Häufigkeit**

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Elektromagnetische Felder** | 3402 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| 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 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

| Voraussetzungen laut Prüfungsordnung |
|---|
| keine |
| **Empfohlene Voraussetzungen** |
| • Mathematische Kenntnisse, wie sie in den beiden ersten Trimestern des Bachelor-Studiengangs EIT oder ME vermittelt werden.<br>• Modul 4071: Grundlagen der Elektrotechnik I<br>• Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II |
| **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.<br><br>Sie kennen die Vektordifferentialoperatoren und deren Bedeutung sowie die Maxwellschen Gleichungen in differentieller und integraler Form.<br><br>Die Studierenden beherrschen das Aufteilen von komplexen Aufgabenstellungen in einfachere 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 und auch in der dynamischen Form gezeigt. 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.

**Literatur**

- Hayt, William H.: Engineering electromagnetic; Verlag: McGraw-Hill, 2006; ISBN: 0-07-124449-2
- Henke, Heino: Elektromagnetische Felder; Verlag: Springer; ISBN: 978-3-540-71004-2; Jahr: 2007Volltext: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-71005-9

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer

**Verwendbarkeit**

- Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
- Pflichtmodul im Studiengang ME B.Sc. für die Wahlpflichtgruppen ME-ITSK und ME-MECH

**Dauer und Häufigkeit**

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Experimentalphysik 2** | 3405 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| 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 | 64 | 146 | 7 |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 34051 | VÜ | Experimentalphysik 2 | Pflicht | 3 |
| 34052 | P | Praktikum Experimentalphysik | Pflicht | 4 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 7 |

| Voraussetzungen laut Prüfungsordnung |
|---|
| keine |
| **Empfohlene Voraussetzungen** |
| Experimentalphysik I |

**Qualifikationsziele**

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul können die Studierenden:

- die phänomenologische Vorgehensweise der Physik auf einem höheren Abstraktionsniveau anwenden und bewerten
- experimentelle Aufbauten zur Verifikation von physikalischen Gesetzmäßigkeiten verstehen und anwenden
- aus Experimenten auch versteckte und abstrakte physikalische Gesetzmäßigkeiten herleiten, analysieren und bewerten
- in der Vorlesung behandelte Inhalte wiedergeben und anhand von Beispielen erläutern
- physikalische Phänomene in Festkörpern verstehen
- Aufbau und Funktionsweise von einfachen Halbleiterstrukturen erklären

**Inhalt**

**Praktikum -** Im Praktikum sollen die Studierenden lernen, ihre im Modul Experimentalphysik I 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.

**Experimentalphysik 2 -** 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, Besetzungswahrscheinlichkeiten, Ladungsträgertransport werden eingeführt und deren Auswirkung in physikalischen Experimenten dargestellt.

## Literatur

- Homepage Institut für Physik, "Physikalisches Praktikum - Anleitung"
- Huebener: "Leiter, Halbleiter, Supraleiter"

## Leistungsnachweis

Die Modulnote setzt sich anteilig zusammen aus:

- Vorlesung 40% - Schriftliche Prüfung von 60 Minuten Dauer
- Praktikum 60% - Portfolioprüfung, Angaben jeweils pro Versuchstermin: 15 min. Eingangstest (10%), 90 min. Versuchsdurchführung (20%), 60 min. Ausarbeitung (20%), 15 min. Abschlussprüfung (10%)

## Verwendbarkeit

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen

## Dauer und Häufigkeit

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Grundlagen der Elektrotechnik II** | 3407 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| 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 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 8 |

| Voraussetzungen laut Prüfungsordnung |
|---|
| Keine |
| **Empfohlene Voraussetzungen** |
| • Mathe und Physikkenntnisse, wie von durchschnittlichen Abiturienten zu erwarten<br>• Modul 4071: Grundlagen der Elektrotechnik I |
| **Qualifikationsziele** |
| Die Studierenden können auf Basis der Maxwellschen 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 nichtsinus-förmigen 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 Maxwellschen 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. |

| Literatur |
| --- |
| • Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Erfahrungssätzen, Bauelemente und Gleichstromschaltungen, ISBN: 9783827373410, Verlag Pearson 9/2008<br>• Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 2, Periodische und nicht periodische Signalformen, ISBN: 978-3-8273-7108-9, Verlag Pearson, 1/2005<br>• 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<br>• 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 |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung von 120 Minuten Dauer. |
| Verwendbarkeit |
| • Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen<br>• Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (nur ME-ITSK und ME-MECH)<br>• Pflichtmodul im Bachelorstudiengang INF (nur INF-ET) |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 1. Studienjahres. |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Regelungstechnik** | 3419 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| 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 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 9 |

| Voraussetzungen laut Prüfungsordnung |
|---|
| keine |
| **Empfohlene Voraussetzungen** |
| • Mathematische und physikalische Kenntnisse, wie sie in den ersten drei Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden.<br>• Modul 4071: Grundlagen der Elektrotechnik |
| **Qualifikationsziele** |
| 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.<br><br>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.<br><br>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.<br><br>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 parametrierten Zustandsbeobachter zu berechnen und diesen mit einer Zustandsrückführung zu einem Kontrollbeobachter zu kombinieren.

## Inhalt

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.

## Literatur


- J. Lunze: Regelungstechnik 1, Springer Verlag, 2008
- J. Lunze: Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag, 2008
- M. Horn, N. Dourdoumas: Regelungstechnik, Pearson Studium Verlag, 2004
- A. Kugi: Skript zur Vorlesung "Automatisierung", www.acin.tuwien.ac.at/file/teaching/bachelor/automatisierung/Gesamtskriptum.pdf


## Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung von 120 Minuten Dauer

## Verwendbarkeit

- Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
- Pflichtmodul im Studiengang ME B.Sc., Studienrichtung "Mechatronik"

| Dauer und Häufigkeit |
| --- |
| Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 2. Studienjahres. |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Grundlagen der Elektrotechnik I** | 4071 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40711 | VÜ | Grundlagen der Elektrotechnik I | Pflicht | 6 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 6 |

## 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 Maxwellschen Gleichungen umzugehen und deren Bedeutung zu verstehen. Die Studierenden können auf Basis der Maxwellschen 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 Maxwellschen 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.

| Literatur |
| --- |
| • Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Erfahrungssätzen, Bauelemente und Gleichstromschaltungen, ISBN: 9783827373410, Verlag Pearson 9/2008<br>• Manfred Albach, Grundlagen der Elektrotechnik 2, Periodische und nicht periodische Signalformen, ISBN: 978-3-8273-7108-9, Verlag Pearson, 1/2005<br>• 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<br>• 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 |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer. |
| Verwendbarkeit |
| • Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen<br>• Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (nur ME-ITSK und ME-MECH) |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 1. Studienjahres. |

| Modulname | Modulnummer |
|---|---|
| **Experimentalphysik 1** | 4072 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| 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 | 5 |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40721 | VÜ | Experimentalphysik 1 | Pflicht | 6 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 6 |

| Voraussetzungen laut Prüfungsordnung |
|---|
| keine |

| Qualifikationsziele |
|---|
| Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul können die Studierenden:<br>• die grundlegende phänomenologische Vorgehensweise der Physik erkennen und verstehen<br>• Zusammenhänge zwischen den einzelnen Gebieten der Physik erkennen<br>• physikalische Phänomene mit der Sprache der Physik und der Mathematik beschreiben.<br>• einfache physikalische Probleme mathematisch formulieren und exakt oder näherungsweise lösen<br>• 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.<br><br>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.<br><br>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.

**Literatur**

- Harten: "Physik - Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler"
- Hering, Martin, Stohrer; "Physik für Ingenieure"
- Tipler; "Physik"

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer

**Verwendbarkeit**

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen

**Dauer und Häufigkeit**

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Ingenieurinformatik** | 4073 |

| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |
|---|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Juniorprof. Dr.-Ing. Christian Hofmann | Pflicht | 1 |

| Workload in (h) | Präsenzzeit in (h) | Selbststudium in (h) | ECTS-Punkte |
|---|---|---|---|
| 225 | 90 | 135 | 10 |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40731 | VÜ | Digitaltechnik | Pflicht | 5 |
| 40732 | VL | Algorithmen und Programmieren | Pflicht | 5 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 10 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| keine |

| Qualifikationsziele |
|---|
| 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 und haben die Kompetenz, Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften rechnergestützt zu bearbeiten. Sie erwerben außerdem praktische Kenntnisse im Programmieren. |

| Inhalt |
|---|
| Das Modul 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. Es werden die Grundlagen für Zahlensysteme und Zahlendarstellung im Rechner, insbesondere Festkomma- und Fließkommadarstellung vermittelt.<br><br>Die Studierenden lerne 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. Es werden zudem grundlegende Kenntnisse in der imperativen und objektorientierten Programmierung vermittelt. 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. Das Modul vermittelt eine Übersicht über grundlegende Algorithmen.

**Literatur**


- K. Fricke: Digitaltechnik : Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, 10th ed. 2023
- W. Gehrke ,M. Winzker: Digitaltechnik : Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller, 8. Auflage, 2022
- H-P. Woyand: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler : Einführung in die Programmierung, mathematische Anwendungen und Visualisierungen, 4. Ausgabe, 2021
- H.M. Lipp, J. Becker: Grundlagen der Digitaltechnik. Oldenbourg.
- H. Ernst: Grundkurs Informatik, Vieweg+Teubner-Verlag.
- N. Wirth: Algorithmen und Datenstrukturen, Teubner-Verlag.
- J-P. Gehrke: C-Programmieren in 10 Tagen : eine Einführung für Naturwissenschaftler und Ingenieure, 2020


**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung von 150 Minuten Dauer

**Verwendbarkeit**

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen.

**Dauer und Häufigkeit**

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Einführung Elektrische Energietechnik** | 4074 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Brückner | Pflicht | 3 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40741 | VÜ | Einführung Elektrische Energietechnik | Pflicht | 5 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Grundlagen Elektrotechnik |

| Qualifikationsziele |
|---|
| • Verständnis der Grundlagen der elektrischen Energieerzeugung und -wandlung<br>• Verständnis von Wechsel- und Gleichspannungssystemen<br>• Kenntnis wichtiger Energiequellen und derer Eigenschaften<br>• Kenntnis von elektrischer und elektromechanischer Energiewandlung<br>• theoretische Grundkenntnisse von Rechenverfahren in der Energietechnik<br>• Fähigkeiten zur Berechnung von Leistungsumsatz, Energie und Wirkungsgrad |

| Inhalt |
|---|
| • Einführung in die Elektrische Energietechnik, historische Entwicklung, Anwendungsgebiete<br>• ein- und dreiphasige Wechselspannungssysteme, Gleichspannungssysteme<br>• Grundbegriffe und Berechnungen von Leistungen und Energien<br>• symmetrische Komponenten<br>• Rechnen mit bezogenen Größen<br>• Typen von klassischen und regenerativen Kraftwerken und Energiespeicher<br>• Energieübertragung und -verteilung, Freileitungen und Kabel<br>• Hochspannungstechnik und Schaltanlagen<br>• Elektrisch-elektrische Energiewandlung mittels Transformtoren und mittels Leistungselektronik<br>• Elektromechanische Energiewandlung (Elektrische Maschinen) |

| Literatur |
|---|
| Marenbach / Jäger / Nelles: Elektrische Energietechnik: Grundlagen, Energieversorgung, Antriebe und Leistungselektronik, Springer Vieweg, 3.Auflage, 2020 |

| Leistungsnachweis |
| --- |
| Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer |
| **Verwendbarkeit** |
| • Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen<br>• Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ME |
| **Dauer und Häufigkeit** |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 1. Studienjahres. |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Einführung in die Künstliche Intelligenz** | 4075 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| 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 |
|---|---|---|---|---|
| 40751 | VÜ | Einführung in die Künstliche Intelligenz | Pflicht | 6 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 6 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Mathematik I - III |

| Qualifikationsziele |
|---|
| Die Studentinnen und Studenten kennen grundlegende Ideen, Konzepte und Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI). Sie sind in der Lage, anwendungsbezogene Problemstellungen zu modellieren, algorithmisch umzusetzen und in das begleitend erarbeitete theoretische Fundament einzuordnen. Algorithmen können in der Programmiersprache Python umgesetzt und die Ergebnisse interpretiert werden. |

| Inhalt |
|---|
| Zunächst wird mit Hilfe eines historischen Überblicks über die Künstliche Intelligenz (KI) eine Beschreibung des Themenfelds und der Zielsetzung erarbeitet. Erste anwendungsbezogene Problemstellungen werden mittels heuristischer und adversialer Suche betrachtet. Dabei werden auch Themen aus der symbolischen KI wie regelbasierte Expertensysteme angesprochen. Anschließend wird untersucht, was unter dem Begriff „Lernen“ verstanden wird. Hier spielt der Begriff der Merkmalsextraktion eine wichtige Rolle. Grundlegende Konzepte des maschinellen und statistischen Lernens vervollständigen diesen Teil. Im vorletzten Teil der Veranstaltung geht es um Ideen und Use Cases des Deep Learning basierend auf neuronalen Netzen. Am Ende rundet eine kurze Betrachtung ethischer Fragen rund um KI die Einführung ab. |

| Literatur |
|---|
| • Winston P. H., Artificial Intelligence, Addison-Wesley<br>• Russel S., Norvig P., Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, Pearson<br>• Zaki M., Meira W., Data Mining and Machine Learning, Cambridge University Press<br>• Krohn J., Beyleveld G., Bassens A., Deep Learning Illustrated, Addison-Wesley |

| Leistungsnachweis |
|---|
| Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer |

| Verwendbarkeit |
| --- |
| Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen |
| **Dauer und Häufigkeit** |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 1.Studienjahres. |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Grundlagen Halbleiterbauelemente** | 4076 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Georg Düsberg | Pflicht | 3 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40761 | VÜ | Grundlagen Halbleiterbauelemente | Pflicht | 5 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2, Physik 1 für ME, Physik 2 für ME |

| 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. |

| Literatur |
|---|
| • Skript, „Elektronische Bauelemente“, Institut für Mikroelektronik und Schaltungstechnik, www.unibw.de/eit4_1/lehre |

- Kurt Hoffmann, „Systemintegration, vom Transistor zur großintegrierten Schaltung“, ISBN 3-486-57894-4, Oldenbourg Verlag München/Wien
- S. Sze, „Physics of Semiconductor Devices“, John Wiley & Sons, New York


| Leistungsnachweis |
| --- |
| Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer |
| **Verwendbarkeit** |
| Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen |
| **Dauer und Häufigkeit** |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 1. Studienjahres. |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Grundlagen Schaltungstechnik I** | 4077 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Prof. Dr. techn. Linus Maurer | Pflicht | 4 |

| Workload in (h) | Präsenzzeit in (h) | Selbststudium in (h) | ECTS-Punkte |
|---|---|---|---|
| 180 | 70 | 110 | 6 |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 34203 | P | Praktikum Grundschaltungen | Pflicht | 2 |
| 40771 | VÜ | Grundlagen Schaltungstechnik I / Analog Circuits | Pflicht | 4 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 6 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| HL Bauelemente |

| Qualifikationsziele |
|---|
| Erlernen der Grundeigenschaften elektronischer Schaltungen im analogen Bereich. |

| Inhalt |
|---|
| Analog Circuits:<br>• MOS- und Bipolartransistor als Verstärker: Arbeitspunkteinstellung, Kleinsignalverstärkung<br>• Elementare Verstärkerschaltungen: Basis-, Emitter- und Kollektorschaltung (Gate-, Source- und Drainschaltung),<br>• Operationsverstärker Schaltungsanwendungen<br>• Analyse linearer und linearisierter Schaltungen im Frequenzbereich<br><br>Praktikum Grundschaltungen:<br><br>• Messen der Eigenschaften analoger Grundfunktionen |

| Literatur |
|---|
| • Behzad Razavi, Microelectronics, 2nd Edition International Student Version, ISBN: 978-1-118-16506-5<br>• Tietze, Ulrich, Schenk, C., Halbleiter-Schaltungstechnik, Verlag Springer 12. Aufl., 2002<br>• P.R. Gray, P. J. Hurst, S. H. Lewis, R. G. Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, John Wiley & Sons, 4. Aufl., 2001 |

| Leistungsnachweis |
| --- |
| Vorlesung - Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer<br><br>Praktikum - Portfolioprüfung, 90 min. Versuchsdurchführung pro Praktikumstermin (40%), 1-2 seitige Ausarbeitung pro Praktikumstermin (30%), 30 min. Klausur am Ende des Trimesters (30%) |
| Verwendbarkeit |
| Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 2. Studienjahres. |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Ringvorlesung** | 4078 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Studiendekan EIT | Pflicht | 4 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40781 | VÜ | Ringvorlesung | Pflicht | 5 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

## Qualifikationsziele

Die Studierenden erlangen eine Übersicht über die Wissenschaftsgebiete der Elektrotechnik. In einzelnen ausgewählten Themenbereichen kennen sie sowohl erste Grundlagen, den aktuellen Stand der Forschung und Technik als auch neueste Trends. Der Übersichtscharakter der Vorlesung dient den Studierenden darüber hinaus als Basis für die anstehende individuelle Schwerpunkt-Setzung durch Auswahl einer der beiden angebotenen Studienrichtungen und Themen von zukünftigen Projektarbeiten.

## Inhalt

Die Ringvorlesung im Bereich der Elektrotechnik bietet Studierenden einen fundierten Überblick über aktuelle Entwicklungen, Zukunftstrends und technologische Herausforderungen in einem der dynamischsten und innovationsstärksten Technologiefelder unserer Zeit. Sie richtet sich an alle, die sich für die Rolle der Elektrotechnik in einer zunehmend vernetzten, digitalisierten und nachhaltigkeitsorientierten Welt interessieren. In der breit gefächerten Vortragsreihe präsentieren ausgewählte Expertinnen und Experten aus Industrie, Streitkräften und Forschungseinrichtungen sowie der Fakultät Elektrische Energiesysteme und Informationstechnik neueste Erkenntnisse, Anwendungen und Visionen.

Die Ringvorlesung beginnt mit einem einführenden Überblick über die zentralen Wissenschaftsgebiete der Elektrotechnik und ordnet diese in den Kontext aktueller gesellschaftlicher Herausforderungen ein. Darauf aufbauend erhalten die Teilnehmenden vertiefte Einblicke in praxisrelevante Problemstellungen und Lösungsansätze aus zukunftsweisenden Bereichen wie etwa der Elektromobilität, modernen Kommunikationstechnologien (z.B. 6G), der intelligenten Energieversorgung, dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz in technischen Systemen oder der Nutzung von Quantencomputing für elektrotechnische Anwendungen.

| |
|---|
| Ziel der Veranstaltung ist es nicht nur, technologische Entwicklungen verständlich und greifbar zu machen, sondern den direkten Dialog mit Fachleuten aus unterschiedlichen zivilen und militärischen Anwendungsfeldern zu ermöglichen. Neben der fachlichen Weiterbildung eröffnet die Veranstaltung weiterhin wertvolle Impulse für Studien- und Berufsperspektiven und trägt dazu bei, ein vertieftes Verständnis für die Verantwortung und Gestaltungsmöglichkeiten von Ingenieurinnen und Ingenieuren im 21. Jahrhundert zu entwickeln. |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer |
| Verwendbarkeit |
| Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 2. Studienjahres. |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Signale und Systeme** | 4079 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Knopp | Pflicht | 4 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40791 | VÜ | Signale und Kommunikationssysteme | Pflicht | 5 |
| 40792 | P | Praktikum Communication Technology – Anteil SigSys | Pflicht | 1 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 6 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Mathematische Kenntnisse, wie sie in den drei ersten Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden; Grundlagenkenntnisse in der Elektrotechnik sowie über elektromagnetische Felder |

| 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 |
|---|
| 1. Vorlesung: 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, Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion, 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, Bandbreitedefinitionen, 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).

2. Praktikum: Im praktischen Teil 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 Signalrückgewinnung.

## 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 von 90 Minuten Dauer

## Verwendbarkeit

- Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
- Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (nur ME-ITSK)

## Dauer und Häufigkeit

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Einführung in die Hochfrequenztechnik** | 4080 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

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

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40801 | VÜ | Hochfrequenztechnik, Schaltkomponenten und Signalübertragung | Pflicht | 3 |
| 40802 | VÜ | Elektrische Wellen auf Leitungen Einführung | Pflicht | 2 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

## Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Kenntnisse, wie sie in den drei ersten Trimestern des Bachelor-Studiengangs EIT oder ME vermittelt werden.
- Modul Grundlagen der Elektrotechnik I
- Modul Grundlagen der Elektrotechnik II
- Modul Elektromagnetische Felder

## Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben einen einführenden Überblick über Anwendungsbereiche der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik in drahtlosen Übertragungsnetzen, Rundfunktechnik, Radartechnik, Sensorik und Mikrowellentechnik in Industrie, Verkehr, Haushalt und Medizin. Sie erwerben daraufhin zunächst Grundkenntnisse über das Frequenzverhalten einfacher realer elektrischer Komponenten wie Kondensatoren und Spulen.

Die Studierenden erwerben des Weiteren grundlegende Kenntnisse über elektromagnetische Leitungen und wenden diese auf einfache Leitungsschaltungen 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 und die Eingangsimpedanz berechnen. Sie beherrschen die Grundlagen des Arbeitens mit dem Smith-Diagramm. Sie kennen eine einfache Beschreibung der ebenen harmonischen Welle.

Sie kennen Beispiele häufig verwendeter Hochfrequenz- und Mikrowellen-Übertragungsleitungen und haben einen Überblick über häufig verwendete Hochfrequenz/Mikrowellen-Grundschaltungen und deren Funktion.

Inhalt

**Hochfrequenztechnik, Schaltkomponenten und Signalübertragung (Prof. Dr. Stefan Lindenmeier):**

In dieser Vorlesung wird eine Einführung in die Hochfrequenztechnik und Übertragungstechnologien der Hochfrequenz und Mikrowellentechnik gegeben sowie über den Aufbau und Komponenten einer Hochfrequenz-Übertragungsstrecke. Des Weiteren werden Anwendungsbeispiele in Mobilkommunikation, Radio- und Rundfunktechnik, Radartechnik, Funkortung und Sensorik vorgestellt.
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. Reflexionsfaktor und Eingangsimpedanz werden definiert und berechnet. Das Smith-Diagramm wird eingeführt und bei einfachen Aufgaben angewandt. Die ebene elektromagnetische Welle wird beschrieben.

**Elektrische Wellen auf Leitungen Einführung (Prof. Dr. Wilfrid Pascher):**

In dieser Vorlesung werden frequenzabhängige Effekte in Schaltkreisen, Komponenten und Leitungen der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik beschrieben. Insbesondere werden für einfache passive Bauelemente wie Kondensatoren und Spulen deren Ersatzschaltbilder und deren Güte ermittelt sowie deren Frequenzabhängiges Verhalten aufgrund parasitärer Effekte und deren Ursachen erläutert. Gängige Übertragungsleitungen wie Mikrostreifenleitungen und Koplanarleitungen werden vorgestellt und deren Verhalten bei hohen Frequenzen beschrieben. Des Weiteren werden in einem Kurzüberblick einfache Grundschaltungen der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik und deren Streuverhalten anhand von Wellenparametern vorgestellt.

Literatur

- H.H. Meinke, F.W. Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1-3, Springer Verlag
- O. Zinke, H. Brunswig: Hochfrequenztechnik, Band 1 und 2, Springer Verlag
- Unger, Hans-Georg: Elektromagnetische Wellen auf Leitungen; Heidelberg, Hüthig; ISBN: 3-7785-2390-2

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer

Verwendbarkeit

- Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
- Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (nur ME-ITSK)

Dauer und Häufigkeit

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Grundlagen Schaltungstechnik II** | 4081 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Univ.-Prof. Dr.-Ing. Matthias Korb | Pflicht | 5 |

| Workload in (h) | Präsenzzeit in (h) | Selbststudium in (h) | ECTS-Punkte |
|---|---|---|---|
| 180 | 70 | 110 | 6 |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40811 | VÜ | Digital Circuits | Pflicht | 6 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 6 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| • Halbleiterbauelemente<br>• Grundlagen Schaltungstechnik I |
| **Qualifikationsziele** |
| Erlernen der Grundeigenschaften elektronischer Schaltungen im digitalen Bereich und deren Realisierung mittels Field-Programmable-Gate-Arrays (FPGAs). |
| **Inhalt** |
| Diese Vorlesung beinhaltet die wesentlichen Grundlagen der digitalen Schaltungstechnik. In einem ersten Vorlesungsteil wird zunächst das Konzept der heute vornehmlich verwendeten CMOS Technologie behandelt und an Basisgattern demonstriert. Neben der schaltungstechnischen Umsetzung arithmetischer Grundrechenarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division) werden ebenfalls erste Architekturkonzepte vorgestellt. Ein zweiter Teil der Vorlesung behandelt die Modellierung digitaler Schaltungen in einer Hardwarebeschreibungssprache und die darauf aufbauende Schaltungssynthese. Abschließend werden einfache digitale Schaltungen mit Hilfe eines Field-Programmable-Gate-Arrays (FPGAs) realisiert. |
| **Literatur** |
| Hubert Kaeslin, Top-Down Digital VLSI Design: From Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs, Morgan Kaufmann, 2014 |
| **Leistungsnachweis** |
| Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer |
| **Verwendbarkeit** |
| Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen |

| Dauer und Häufigkeit |
| --- |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Wintertrimester des 2. Studienjahres. |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Studienarbeit** | 4082 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Studiendekan EIT | Pflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40821 | PRO | Studienarbeit | Pflicht | |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | |

| Qualifikationsziele |
|---|
| Der Studierende ist in der Lage, eine eng abgegrenzte Problemstellung aus einem Bereich der Elektrotechnik unter Anleitung zu analysieren und zu bearbeiten. Er kann den Sachverhalt klar darstellen und einen Lösungsweg aufzeigen. |
| Inhalt |
| Selbstständiges Bearbeiten einer eng abgegrenzten Problemstellung aus dem Bereich der Elektrotechnik. Die Arbeit kann theoretischer, experimenteller oder konstruktiver Natur sein. Die Studienarbeit kann auch in Gruppen mit maximal drei Mitgliedern bearbeitet werden. |
| Leistungsnachweis |
| Studienarbeit: Der Bearbeitungszeitraum beträgt 6-12 Wochen. Die Studienarbeit sollte ca. 15 DIN-A4 Seiten umfassen, kann aber je nach Thema und Betreuer variieren. Der Umfang sollte deshalb vorab mit dem Betreuer abgesprochen werden. |
| Verwendbarkeit |
| Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Früjahrstrimester des 2.Studienjahres. |

| Modulname | Modulnummer |
|---|---|
| **Grundlagen der Messtechnik** | 4093 |

| | |
|---|---|
| Konto | Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025 |

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Univ.-Prof. Dr. techn. Christian Kargel | Pflicht | 5 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40931 | VÜ | Grundlagen der Messtechnik | Pflicht | 6 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 6 |

| Voraussetzungen laut Prüfungsordnung |
|---|
| keine |
| **Empfohlene Voraussetzungen** |
| Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, Bauelemente, Schaltungstechnik |

**Qualifikationsziele**

- Die Studierenden erlernen messtechnische Grundbegriffe und Systemkonzepte und können Messabweichungen sowie Messunsicherheiten ermitteln.
- Die Studierenden lernen die grundlegenden Komponenten, Aufnahme- und Auswerteverfahren, Schaltungen und Geräte der Messtechnik kennen und verstehen deren Funktionsweise.
- Die Studierenden beherrschen die allgemeinen Grundlagen der Messtechnik und können messtechnische Verfahren dimensionieren, auswählen, aufbauen und bewerten.

**Inhalt**

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 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. Zwar findet auch in der Messtechnik ein schnelles Fortschreiten der Digitalisierung sowie die rasante Verbreitung von digitalen Messsystemen statt, jedoch sind analoge Mess-Systeme weiterhin von Bedeutung. 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.

**Literatur**


- E. Schrüfer: 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. Wiederholungsmöglichkeit am Ende des Folgetrimesters.

**Verwendbarkeit**

- Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen
- Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (nur ME-MECH)

**Dauer und Häufigkeit**

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

| Modulname | Modulnummer |
|---|---|
| **Electric Power Systems** | 3411 |

| Konto | zusätzliche PFL für EET - EIT 2025 |
|---|---|

| 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 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

| Voraussetzungen laut Prüfungsordnung |
|---|
| keine |
| **Empfohlene Voraussetzungen** |
| • Modul 1291: Mathematik I<br>• Modul 1292: Mathematik II<br>• Modul 1293: Mathematik III<br>• Modul 4075: Einführung in die KI<br>• Modul 4075: Experimentalphysik 1<br>• Modul 3405: Experimentalphysik 2<br>• Modul 4071: Grundlagen der Elektrotechnik I<br>• Modul 3407: Grundlagen der Elektrotechnik II |
| **Qualifikationsziele** |
| Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse<br><br>• über Prinzipien der Elektrizitätswirtschaft<br>• über Verfahren und Techniken zur Erzeugung elektrischer Energie aus regenerativen, fossilen und nuklearen Energiequellen<br>• über thermodynamische Kreisprozesse<br>• über Aufgaben und Struktur der Anlagen und Netze für Transport und Verteilung elektrischer Energie<br><br>Die Studierenden sind in der Lage<br><br>• grundlegende Parameter des thermodynamischen Kreisprozesses zu berechnen<br>• den Energieertrag regenerativer Energieerzeugungsanlagen in Abhängigkeit von externen Größen zu berechnen<br>• grundlegende Leitungsberechnungen durchzuführen |

| Inhalt |
| --- |
| In der Lehrveranstaltung Electric Power Systems erwerben die Studierenden grundlegendes Wissen zu den folgenden Teilgebieten:<br><br>• Energiequellen, elektrischer Energiebedarf, Struktur und Kosten der Stromversorgung<br>• Regenerative Stromerzeugung (Wasser-, Wind- und Solarkraftwerke), Geothermie, Brennstoffzellen, Biomasse, Biogas<br>• Grundlagen der Thermodynamik zur Analyse des Dampf-Kraft-Prozesses, Aufbau von Dampfkraftwerken, Gasturbinenprozesse<br>• Aufbau und Betrieb von Energieversorgungsnetzen, Spannungshaltung und Stabilität im Hochspannungs-Verbundnetz, Umspannwerke, Niederspannungsnetze<br>• Störungen in Stromversorgungsnetzen, symmetrische und unsymmetrische Fehler, Kurzschlussberechnung, Netzschutz |
| Literatur |
| • Oeding, D; Oswald, B.R.; Elektrische Kraftwerke und Netze Springer Verlag<br>• Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik. München, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2003 |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer |
| Verwendbarkeit |
| Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung EET. |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2. Studienjahres. |

| Modulname | Modulnummer |
|---|---|
| **Elektrische Maschinen und Antriebe I** | 4083 |

| Konto | zusätzliche PFL für EET - EIT 2025 |
|---|---|

| 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 |
|---|---|---|---|---|
| 40831 | VÜ | Elektrische Maschinen und Antriebe I | Pflicht | 5 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

## Voraussetzungen laut Prüfungsordnung

keine

## Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Kenntnisse, wie sie in den ersten drei Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden.
- Modul 4071: 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

Die Studierenden wiederholen zunächst die physikalischen Grundlagen elektrischer Maschinen, u.a.:

- Maxwellsche Gleichungen
- Materialgesetze
- Durchflutungs- und Induktionsgesetz
- Energien und Kräfte

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 von 75 Minuten Dauer

## Verwendbarkeit

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung EET.

## Dauer und Häufigkeit

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Elektrische Maschinen und Antriebe II** | 4084 |

| Konto | zusätzliche PFL für EET - EIT 2025 |
|---|---|

| 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 |
|---|---|---|---|---|
| 40841 | VÜ | Elektrische Maschinen und Antriebe II | Pflicht | 5 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

## Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Kenntnisse, wie sie in den ersten drei Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden.
- Modul 4071: 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 „Elektrische Maschinen und Antriebe I“ 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 von 75 Minuten Dauer

## Verwendbarkeit

Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung EET

## Dauer und Häufigkeit

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Grundlagen der Leistungselektronik** | 4085 |

| Konto | zusätzliche PFL für EET - EIT 2025 |
|---|---|

| 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 |
|---|---|---|---|---|
| 40851 | VÜ | Grundlagen der Leistungselektronik | Pflicht | 5 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

## Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen Elektrotechnik
- Grundlagen Halbleiterbauelemente

## Qualifikationsziele

- Kenntnis der Anwendungsgebiete und der Entwicklungstrends der LE
- Verständnis und Beherrschung elementarer Leistungs- und Energiedefinitionen
- Kenntnisse über die Grundstrukturen und -prinzipien elektronischer Energieumformer
- Selbständige Analyse komplexer Schaltungen und Erkennen von Grundstrukturen
- Kenntnis elementarer Bauelemente der Leistungselektronik, ihrer Eigenschaften und Anwendungsbereiche
- Beherrschung von Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Verlustleistungen und Wirkungsgraden

## Inhalt

- Einführung in die Leistungselektronik. Historische Entwicklung, Vergleich mit elektromechanischen Umformern, heutige und zukünftige Anwendungsgebiete.
- Grundprinzipien des schaltenden Wandlers, Stromrichter und deren Komponenten.
- Leistungshalbleiterbauelemente: Leistungsdioden, Thyristoren, MOSFET, IGBT.
- Schaltvorgänge und Kommutierungen, Kommutierungskreis mit parasitären Elementen.
- Selbstgeführte Schaltungen: Gleichspannungswandler
- Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Verlustleistungen und Wirkungsgraden
- Netzgeführte Schaltungen: Dioden- und Thyristor-Gleichrichter
- Selbstgeführte Schaltungen: Zweipunkt-Spannungswechselrichter
- Prinzipien der Pulsweitenmodulation (PWM)

## Literatur

- Specovius: Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg 2008
- Michel: Leistungselektronik, Springer 2012

- Bernet: Selbstgeführte Stromrichter am Gleichspannungszwischenkreis, Springer 2012

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer

**Verwendbarkeit**

- Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung EET
- Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (mit Wahlpflichtgruppe "Mechatronik")
- Wahlpflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen

**Dauer und Häufigkeit**

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Hochspannungstechnik und Elektrische Anlagen** | 4086 |

| Konto | zusätzliche PFL für EET - EIT 2025 |
|---|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Prof. Dr.-Ing. (habil) Fridolin Heidler | Pflicht | 7 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40861 | VÜ | Hochspannungstechnik und Elektrische Anlagen | Pflicht | 5 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

| Voraussetzungen laut Prüfungsordnung |
|---|
| keine |
| **Empfohlene Voraussetzungen** |
| Grundlagen Elektrotechnik |

| 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 den 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.<br><br>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.<br><br>Für feste, flüssige und gasförmige Isolierstoffe wird eine Einführung durchgeführt in die Eigenschaften 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.

**Literatur**

Beyer, M., Boeck, W., Möller, K., Zaengl, W.: Hochspannungstechnik:Theoretische und praktische Grundlagen. Berlin, Springer Verlag, 1998

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer

**Verwendbarkeit**

- Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung EET.
- Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ME

**Dauer und Häufigkeit**

Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 3. Studienjahres.

| Modulname | Modulnummer |
|---|---|
| **Elektrodynamik** | 4087 |

| Konto | zusätzliche PFL für SKE - EIT 2025 |
|---|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Prof. Dr.-Ing. (habil) Wilfrid Pascher | Pflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40871 | VÜ | Dynamische Felder und Leitungen | Pflicht | 3 |
| 40872 | VÜ | Elektrodynamik in Antennen und Schaltungen | Pflicht | 2 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

## Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematische Kenntnisse, wie sie in den drei ersten Trimestern des Bachelor-Studiengangs EIT oder ME vermittelt werden.
- Modul Grundlagen der Elektrotechnik I
- Modul Grundlagen der Elektrotechnik II
- Modul Elektromagnetische Felder
- Modul Einführung in die Hochfrequenztechnik

## Qualifikationsziele

Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse über elektromagnetische Leitungen und wenden diese auf einfache Leitungsschaltungen mit Verlusten an. Die Studierenden können primäre und sekundäre Leitungskonstanten sowie Reflexionsfaktor und Eingangsimpedanz auf einer Leitung mit Verlusten berechnen. Sie beherrschen die Leitungs- und Impedanztransformation.

Sie können den Unterschied zwischen Phasen- und Gruppengeschwindigkeit erklären.

Sie kennen die dreidimensionale Wellengleichung und die resultierende Beschreibung der ebenen harmonischen Welle. Mit letzterer können Sie das grundlegende Verhalten des Rechteckhohlleiters beschreiben und Reflexion und Transmission an einer ebenen Grenze zweier Medien angeben.

Sie kennen den Satz der Erhaltung der elektromagnetischen Energie.

Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über einfache Antennenformen und deren Abstrahlverhalten. Sie verstehen Richtdiagramme zu deuten und beherrschen grundlegende Antennenparameter wie Antennengewinn, Strahlungswiederstand und Antennenimpedanz. Die Studierenden können des Weiteren das Verhalten von einfachen

Transistor-Grundschaltungen bei hohen Frequenzen und deren Ersatzschaltbild beschreiben.

## Inhalt

Lehrveranstaltung 1: Dynamische Felder und Leitungen (Prof. Wilfrid Pascher)

Die Leitungsgleichungen mit Verlusten werden angegeben und dazu Leitungskonstanten, Reflexionsfaktor und Eingangsimpedanz berechnet. Die Phasen- und Gruppengeschwindigkeit werden definiert und diskutiert.

Die dreidimensionale Wellengleichung und der Energieerhaltungssatz werden aus den Maxwellschen Gleichungen hergeleitet. Die Reflexion und Transmission der ebenen harmonischen Welle werden beschrieben. Die Grundlagen der dreidimensionalen Wellenausbreitung werden erläutert.

Die Grundwelle im Rechteckhohlleiter wird plausibel dargestellt und deren Eigenschaften angegeben.

Lehrveranstaltung 2: Elektrodynamik in Antennen und Schaltungen (Prof. Stefan Lindenmeier)

Eine Einführung in Antennen und einfache Antennengrundformen wird gegeben. Dabei werden grundlegende Parameter wie Antennengewinn, Strahlungswiederstand und Antennenimpedanz erläutert. Des Weiteren wird das Hochfrequenzverhalten einfacher Transistor-Grundschaltungen beschrieben und deren getrennte Darstellung in Form von Hochfrequenz- und Gleichstrom-Ersatzschaltbildern.

## Literatur


- Unger, Hans-Georg: Elektromagnetische Wellen auf Leitungen; Heidelberg, Hüthig; ISBN: 3-7785-2390-2
- Hayt, William H.: Engineering electromagnetics; Verlag: McGraw-Hill, 2006; ISBN: 0-07-124449-2
- Henke, Heino: Elektromagnetische Felder; Verlag: Springer; ISBN: 978-3-540-71004-2; Jahr: 2007 Volltext: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-71005-9


## Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer

## Verwendbarkeit

- Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung SKE.
- Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME

## Dauer und Häufigkeit

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Kommunikationsnetze** | 4088 |

| Konto | zusätzliche PFL für SKE - EIT 2025 |
|---|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Univ.-Prof. Dr.-Ing. Carmen Mas Machuca | Pflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40881 | VÜ | Kommunikationsnetze | Pflicht | 5 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

## Empfohlene Voraussetzungen

keine

## Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die verschiedenen OSI- und TCP/IP-Schichten, die für die Kommunikation zwischen zwei Geräten über ein Netz erforderlich sind. Die Studierenden lernen verschiedene Netzbegriffe sowie verschiedene Protokolle kennen, die für verschiedene Netzfunktionen wie Flusskontrolle, Fehlererkennung, Gerätekonfiguration, Routing usw. verwendet werden. Wichtige Parameter zum Vergleich verschiedener Protokolle (z. B. Effizienz, Zeit) werden ermittelt und gebraucht. Abschließend lernen die Studierenden die Anforderungen und Lösungen kennen, die für eine effiziente, belastbare und kostenbegrenzte Netzplanung bei Problemen eingesetzt werden können.

## Inhalt

Die Studierenden lernen die verschiedenen OSI- und TCP/IP-Schichten und deren Unterschiede kennen. Beginnend mit der physikalischen/Bit-Übertragungsschicht werden die grundlegenden Komponenten eines Übertragungssystems sowie die Konzepte der Quantisierung und Abtastung eingeführt. Die Sicherungsschicht wird in Bezug auf Frame-Format, physikalische Adresse sowie die wichtigsten Protokolle mit Schwerpunkt Ethernet vorgestellt. Die dritte Netz-/IP-Schicht wird durch die Einführung des Paketformats, der logischen IP-Adresse und der in aktuellen Netzen verwendeten Routing-Protokolle abgedeckt. Der Kurs deckt auch die Transportschicht ab und hebt den Unterschied zwischen TCP und UDP hervor. Schließlich wird das Netzplanungsproblem, mit dem die Betreiber konfrontiert sind, angegangen, indem verschiedene Aspekte wie Kosten, Resilienz, Kapazität usw. behandelt werden.

## Literatur


- Kurose, Ross: Computernetzwerke. Pearson Studium
- Tanenbaum, Wetherall: Computernetzwerke. Pearson Studium

| |
|---|
| • Killat: Entwurf und Analyse von Kommunikationsnetzen. Vieweg und Teubner Verlag, 2010 |
| Leistungsnachweis |
| Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer |
| Verwendbarkeit |
| Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung SKE |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Früjahrstrimester des 2. Studienjahres. |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Secure Communication** | 4089 |

| Konto | zusätzliche PFL für SKE - EIT 2025 |
|---|---|

| 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 | 72 | 78 | 5 |

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40891 | VL | Sichere Übertragung, Hochfrequenztechnik | Pflicht | 3 |
| 40892 | VÜ | Sichere Funkkommunikation | Pflicht | 2 |
| 40893 | P | Praktikum Communication Technology – Anteil Hochfrequenztechnik | Pflicht | 1 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 6 |

## Empfohlene Voraussetzungen

- Einführung in Hochfrequenztechnik
- Signale und Kommunikationssysteme

## Qualifikationsziele

Die Studierenden erhalten Grundkenntnisse über den Aufbau einer Hochfrequenz-Übertragungsstrecke und Signalübertragung auf physikalischer Ebene. Des Weiteren erhalten sie Kenntnisse über das Verhalten von Transistoren und Verstärkern bei hohen Frequenzen und Grundkenntnisse über darin entstehende nichtlineare Effekte sowie deren Unterdrückung durch Gegenkopplung. Diese werden ergänzt durch Kenntnisse über Rauschen, Rauschzahl und das Signal-zu-Rauschverhältnis in einer HF-Übertragungsstrecke sowie Grundkenntnisse über einfache Gegenmaßnahmen. Die Studierenden erwerben im zweiten Teil des Moduls die Fähigkeit, den Begriff der Sicherheit in Kommunikationssysteme aus verschiedenen Perspektiven und in den relevanten Facetten grundlegend zu definieren, verschiedene Systeme zu benennen und voneinander abzugrenzen. Sie können die wesentlichen Elemente eines sicheren Informationsübertragungssystems 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. Absichtliche und unabsichtliche Störungen von Kommunikationsstrecken können die Studierenden unterscheiden und gezielte Gegenmaßnahmen beschreiben.

| Inhalt |
| --- |
| Lehrveranstaltung 1: Sichere Übertragung Hochfrequenztechnik (Prof. Stefan Lindenmeier)<br><br>Den Studierenden werden Grundlagen und Aspekte sicherer Signalübertragung auf physikalischer Ebene durch hochfrequente Wellen vermittelt und am Aufbau eines Hochfrequenz-Frontend dargestellt. Ein Fokus liegt dabei auf Filter und Kompensationsschaltungen, welche auf dem frequenzselektiven Übertragungsverhalten und Impedanzanpassung von Schaltungen mit Blindelementen wie bspw. gekoppelten Resonanzkreisen und anderen Filterschaltungen basieren. Darin werden insbesondere Verfahren der breitbandigen Kompensation und symmetrischen Ergänzung betrachtet. Den Studierenden werden Kenntnisse über das Verhalten aktiver Elemente bei hohen Frequenzen vermittelt. Neben den grundlegenden Verstärkungseigenschaften und Impedanzen und deren Frequenzverhalten werden auch Nichtlineare Effekte veranschaulicht, welche in jenen Komponenten zu Signalverzerrungen führen können sowie als Gegenmaßnahme das Verfahren der Linearisierung durch Gegenkopplung vorgestellt. Schließlich werden Grundkenntnisse über das physikalische Rauschen der Verstärker sowie externe Rauschquellen, die Rauschzahl und das Signal-zu-Rauschverhältnis als Maß für die Bewertung einer HF-Übertragungsstrecke dargestellt. Die Inhalte der vermittelten Grundlagen werden durch Anwendungsbeispiele aus aktuellen Anwendungen in relevanten Systemen der Funktechnik - und Übertragungstechnik ergänzt.<br><br>Lehrveranstaltung 2: Sichere Funkkommunikation (Prof. Andreas Knopp)<br><br>Die Studierenden werden in dieser Lehrveranstaltung grundlegend mit den Themengebieten und der Begriffsdefinitionen „Sicherheit“ und „Sichere Kommunikationssysteme / Secure Communications“ im Sinne von Robustheit und Störfestigkeit sowie im Sinne der Abhörsicherheit und mit der Begriffsabgrenzung zur Informationssicherheit (IT-Security) bekannt gemacht. Die Studierenden erlernen mathematisch sicher die Modellierung des Funkkanals / der Wellenausbreitung inklusive der Einflüsse des Rauschens sowie der Mehrwegeausbreitung. Abgeleitete Maßzahlen für sichere Übertragungsverfahren, insbesondere die „Secrecy Capacity“, werden vorgestellt und diskutiert. Sie erhalten eine Einführung in das Thema Übertragungsverfahren mit Fokus auf Störfestgkeit und Sicherheit für Funkanwendungen unter Berücksichtigung der linearen digitalen Modulationsverfahren (BPSK, QPSK, QAM) in Verbindung mit Bandspreiztechniken (FFH, DSSSS, Chirp- Modulation, Korrelationssignale, Spreizcodes). Nichtlineare Modulationsverfahren (FSK, MSK, CPM) werden ebenfalls in diesem Zusammenhang angerissen. Ferner werden die Prinzipien und Varianten von aktiven Störern (Jammer) vorgestellt: breitbandiger Rauschstörer, Teilbandstörer, gepulster Störer, Follower-Jammer), Multiton-Störer. Die Studierenden berechnen für diese Störertypen in Abhängigkeit der Modulation die Bitfehlerraten und setzen sich mit der Wirkung moderner Kanalcodierungsverfahren auf die Leistungsfähigkeit störsicherer Systeme auseinander (Gegenmaßnahmen). Darüber hinaus untersuchen die Studierenden aktiv die Einflüsse des Linkbudgets sowie des Störer-Linkbudgets auf die Störfestigkeit des Systems in Abhängigkeit der Antennenparameter und Antennentechnologie, insbesondere phasengesteuerter |

Antennen. Dazu werden die Grundlagen der phasengesteuerten Antennen (phased array Antennen) vorgestellt. In einem Ausblick und unter Verweis auf spätere Vorlesungen erhalten die Studierenden eine Einführung in statistische Methoden der Signalschätzung zur Identifikation von versteckten Signalen / Störern sowie zur Schätzung von Signalparametern. Auch moderne Verfahren der PHY Layer Security im Sinne der Abhörsicherheit von Kommunikationssystemen unter Nutzung der Eigenschaften der Wellenausbreitung werden in diesem Zuge angesprochen.

Lehrveranstaltung 3: Praktikum Communication Technology – Anteil Hochfrequenztechnik (Prof. Stefan Lindenmeier)

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 und der Wellenausbreitung auf Leitungen sowie den Umgang mit bestimmenden Größen wie Verlustfaktor, Güte und anderen.

## Literatur


- H.H. Meinke, F.W. Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Band 1-3,Springer Verlag
- O. Zinke, H. Brunswig: Hochfrequenztechnik, Band 1 und 2, Springer Verlag
- D. Adamy, „A First Course in Electronic Warfare“, Artech House
- R.A. Poisel, “Modern Communications Jamming”, 2nd Edition, Artech House
- H.L. van Trees, “Detection, Estimation, Modulation Theory, Part III, Wiley
- Stoica, Moses, “Spectral Analysis of Signals”, Prentice Hall


## Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer

## Verwendbarkeit

- Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung SKE
- Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME

## Dauer und Häufigkeit

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Mixed Signal Design** | 4090 |

| Konto | zusätzliche PFL für SKE - EIT 2025 |
|---|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Prof. Dr. techn. Linus Maurer | Pflicht | 7 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40901 | VÜ | Mixed Signal Design | Pflicht | 5 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| Modul Schaltungstechnik |

| Qualifikationsziele |
|---|
| Vorstellung der wichtigsten „mixed-signal“ Schaltungen. |

| Inhalt |
|---|
| Weiterführende analoge Schaltungen:<br>• Ladungspumpen<br>• Phasendetektoren<br>• Teiler<br>• Bandabstandsreferenz (Band-Gap)<br>• Spannungsgesteuerte Oszillatoren<br>• Aktive Filter<br><br>Einführung in gemischt analog/digitale Schaltungen:<br><br>• Switched-Capacitor-Technik<br>• Analog-Digital Wandler (ADC)<br>• Digital-Analog Wandler (DAC)<br>• Phasenregelschleifen (PLL) |

| Leistungsnachweis |
|---|
| Schriftliche Prüfung von 60 Minuten Dauer |

| Verwendbarkeit |
|---|
| Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung SKE |

| Dauer und Häufigkeit |
|---|
| Das Modul dauert 1 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Herbsttrimester des 3. Studienjahres. |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Kommunikationstechnik** | 4092 |

| Konto | zusätzliche PFL für SKE - EIT 2025 |
|---|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Knopp | Pflicht | 5 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 40921 | VÜ | Kommunikationstechnik | Pflicht | 5 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | 5 |

| Voraussetzungen laut Prüfungsordnung |
|---|
| keine |
| **Empfohlene Voraussetzungen** |
| • Mathematische Kenntnisse, wie sie in den drei ersten Trimestern der Bachelor-Studiengänge EIT oder ME vermittelt werden<br>• Vorlesung "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. Sie sind in der Lage komplexere Systeme aus Systemkomponenten und der Kenntnis von deren Eigenschaften zu entwerfen. |
| **Inhalt** |
| Die Studierenden erlernen Begriffe, Eigenschaften und Berechnungsmethoden für eine allgemeine Nachrichtenübertragung (Beschreibung von Quellensignal, Modulation, Sender, Kanal und Empfänger mit Signalrauschverhältnissen). Anhand von Beispielen erlernen sie die Methoden anzuwenden und Eigenschaften und Kenngrößen zu bestimmen. Die Studierenden erhalten einen Überblick über analoge Modulationsverfahren (Amplituden- und Frequenzmodulation). Die Studierenden erlernen ferner die Details der Digitalsignalübertragung, zunächst beginnend 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). Sie lernen sie zu beschreiben und zu analysieren und sie lernen entsprechende Übertragungsverfahren mit gewünschten Eigenschaften |

zu konzipieren und die entsprechenden Parameter zu berechnen. Darauf aufbauend erlernen die Studierenden die Beschreibung einer trägermodulierten digitalen Signalübertragung im äquivalenten Tiefpassbereich. Sie lernen lineare digitale Modulationsverfahren (QAM, PSK, OFDM), Signalkonstellationen und Augenmuster, Symbol- und Bitfehlerwahrscheinlichkeiten. Sie lernen die zugehörigen Eigenschaften und Berechnungsmethoden kennen und lernen anhand von Beispielen entsprechende Parameter zur Analyse und Bewertung zu bestimmen. Vielfachzugriffsverfahren (TDMA, FDMA, CDMA, SDMA) runden die erlernten Inhalte ab.

**Literatur**

- Kammeyer/Dekorsy, Nachrichtenübertragung, Springer Vieweg
- Proakis/Salehi, Digital Communications, IRWIN Verlag
- Benvenuto/Cherubini, Algorithms for Communication Systems and their Applications, Wiley
- Proakis/Salehi/Bauch, Contemporary Communication Systems using MATLAB, CENGAGE Learning

**Leistungsnachweis**

Schriftliche Prüfung von 75 Minuten Dauer

**Verwendbarkeit**

- Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für die Studienrichtung SKE
- Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ME (nur ME-ITSK)

**Dauer und Häufigkeit**

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

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **Wahlpflichtmodul EET und SKE** | 4091 |

| Konto | Wahlpflichtmodule WPFL für EET + SKE - EIT 2025 |
|---|---|

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Studiendekan EIT | Wahlpflicht | 6 |

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

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

| Nr. | Art | Veranstaltungsname | Teilnahme | TWS |
|---|---|---|---|---|
| 4091-01 | PRO | Architektur und Programmierung von Mikrocontrollern | Wahlpflicht | 2 |
| 4091-02 | P | Einführung in Hochfrequenztechnische Systeme | Wahlpflicht | 2 |
| 4091-03 | VÜ | Elektrische Bahnen | Wahlpflicht | 2 |
| 4091-04 | VÜ | Gewerblicher Rechtsschutz fuer Ingenieure | Wahlpflicht | 2 |
| 4091-05 | VL | Grundlagen des maschinellen Lernens | Wahlpflicht | 2 |
| 4091-06 | VÜ | Halbleiterbauelemente der Leistungselektronik | Wahlpflicht | 2 |
| 4091-07 | SE | Industrielles Projekt- und Produktmanagement | Wahlpflicht | 2 |
| 4091-08 | VÜ | Integrated Analog Circuit Design - Theorie und Fallbeispiele | Wahlpflicht | 2 |
| 4091-09 | VÜ | KI für Ingenieure | Wahlpflicht | 2 |
| 4091-10 | SE | Matlab Essentials | Wahlpflicht | 4 |
| 4091-11 | VÜ | Moderne Elektrische Antriebstechnik in Kraftfahrzeugen | Wahlpflicht | 2 |
| 4091-12 | VÜ | Schaltnetzteile – Design und Applikation | Wahlpflicht | 2 |
| 4091-13 | PRO | SPS - Eine Einführung in das Konzept und die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen | Wahlpflicht | 2 |
| 4091-14 | PRO | Studienarbeit | Wahlpflicht | 2 |
| **Summe (Pflicht und Wahlpflicht)** | | | | |

| Empfohlene Voraussetzungen |
|---|
| keine |

Inhalt

| Nr. | Veranstaltung | ECTs |
|---|---|---|
| 4091-01 | Architektur und Programmierung von Mikrocontrollern | 2 |
| 4091-02 | Einführung in Hochfrequenztechnische Systeme | 2 |
| 4091-03 | Elektrische Bahnen | 2 |
| 4091-04 | Gewerblicher Rechtsschutz fuer Ingenieure | 2 |
| 4091-05 | Grundlagen des maschinellen Lernens | 2 |
| 4091-06 | Halbleiterbauelemente der Leistungselektronik | 2 |
| 4091-07 | Industrielles Projekt- und Produktmanagement | 2 |
| 4091-08 | Integrated Analog Circuit Design - Theorie und Fallbeispiele | 2 |
| 4091-09 | KI für Ingenieure | 2 |
| 4091-10 | Matlab Essentials | 4 |
| 4091-11 | Moderne Elektrische Antriebstechnik in Kraftfahrzeugen | 2 |
| 4091-12 | Schaltnetzteile – Design und Applikation | 2 |
| 4091-13 | SPS - Eine Einführung in das Konzept und die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen | 2 |
| 4091-14 | Studienarbeit | 2 |

Leistungsnachweis

Portfolio: Das Portfolio besteht aus mehreren unselbständigen Teilleistungen, die zu einer einheitlichen Themenstellung erbracht werden. Die Teilleistungen können aus kleinen schriftlichen und mündlichen Leistungsnachweisen, wie bspw. kurzen schriftlichen Ausarbeitungen und Präsentationen, bestehen. Darunter fällt auch die Durchführung von Versuchen inklusive Eingangstests und anschließender Ausarbeitung im Rahmen eines Praktikums. Die genauen Teilleistungen hängen insbesondere von der von den Studierenden gewählten Zusammenstellung der Lehrveranstaltungen ab. Das Portfolio umfasst eine Bearbeitungsdauer von 200-400 Stunden. Die konkrete Bearbeitungsdauer

| |
|---|
| der einzelnen Teilleistungen bzw. der Umfang der zu erbringenden Teilleistungen wird von der bzw. dem Modulverantwortlichen zu Beginn der betreffenden Lehrveranstaltung bekanntgegeben. |
| Verwendbarkeit |
| Pflichtmodul im Studiengang EIT B.Sc. für alle Studienrichtungen |
| Dauer und Häufigkeit |
| Das Modul dauert 2 Trimester. Das Modul beginnt jedes Studienjahr jeweils im Frühjahrstrimester des 2.Studienjahres. |

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **studium plus 1, Seminar** | 9901 |

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

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Zentralinstitut studium plus | Pflicht | |

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

## Qualifikationsziele

Die Studierenden erwerben **profunde Allgemeinbildung** und **Schlüsselqualifikationen für künftige Führungskräfte**, um das Studium als starke, mündige Persönlichkeiten zu verlassen. Die *studium plus*-Seminare bereiten die Studierenden dadurch auf ihre Berufs- und Lebenswelt vor und ergänzen die im Studium erworbenen Fachkenntnisse.

Die Allgemeinbildung und die Befähigung zu ganzheitlichem Denken erweitern die Perspektive des Fachstudiums. Dadurch lernen die Studierenden, das im Fachstudium erworbene Wissen in komplexe Zusammenhänge einzuordnen und ausgewählte Themen in Relation zu anderen Wissenschaften zu setzen.

Die exemplarische Auseinandersetzung mit gesellschaftsrelevanten Fragestellungen befähigt die Studierenden zu eigenständiger Urteilsbildung und kompetenter Positionierung in aktuellen Diskussionen, schult ihre personalen, sozialen und methodischen Kompetenzen und erweitert ihre Führungsqualitäten z.B. durch die Einführung in Konfliktlösungsstrategien und interkulturellen Dialog. Damit verfügen die Studierenden über zentrale Schlüsselkompetenzen für ihr späteres Berufsleben innerhalb wie außerhalb der Bundeswehr.

Durch die Vermittlung von Wissen werden die mündige Teilhabe an sozialen, kulturellen und politischen Prozessen der modernen Gesellschaft und daraus entspringendes verantwortliches Handeln gefördert. Damit steht **die Persönlichkeitsbildung** der Studierenden in ihren intellektuellen, ethischen und pragmatisch-sozialen Dimensionen im Fokus.

## Inhalt

Die ***studium plus*-Seminare** bieten Lerninhalte, die **Allgemeinbildung** und **Schlüsselqualifikationen** vermitteln und 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 **Allgemeinbildung** werden die Studierenden beispielsweise mit den Grundlagen fachfremder Wissenschaften vertraut gemacht, sie lernen Denkweisen und "Kulturen" anderer wissenschaftlicher Disziplinen und Wissensgebiete kennen. Bei der Vermittlung von **Orientierungswissen** im Sinne der Erkenntnis politischer Zusammenhänge, historischer Hintergründe und ethischer Fragestellungen steigern die Studierenden ihr Reflexionsniveau, indem sie sich exemplarisch mit

gesellschaftsrelevanten Themen auseinandersetzen. Bei der Vermittlung von Partizipationswissen steht der Erwerb von Schlüsselkompetenzen im Vordergrund.

Die Seminare finden wöchentlich an einem - mit der jeweiligen Fakultät vereinbarten - Wochentag in den sog. Blockzeiten oder auch am Wochenende statt, wobei den Studierenden die Wahl frei steht.

## Leistungsnachweis

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 Formen möglich: Seminararbeit, Referat, Portfolio (bestehend aus mehreren kleinen Teilleistungen: Referat, Hausarbeit, Gruppenarbeit, Mitarbeit in der Lehrveranstaltung etc.). Bei einem Portfolio erhält der Studierende verbindliche Angaben darüber, mit welchem prozentualen Anteil die jeweiligen Teilleistungen gewichtet werden. Der bzw. die Modulverantwortliche gibt zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt, welcher Leistungsnachweis aus den genannten Alternativen verlangt wird, wie lange die konkrete Bearbeitungszeit beträgt und welchen Umfang die zu erbringende Leistung hat.

Der Erwerb des Scheins ist an die regelmäßige Anwesenheit und aktive Mitarbeit 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.

## Verwendbarkeit

Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet.

## Dauer und Häufigkeit

Das Modul dauert 1 Trimester. Als Zeitpunkt ist das Wintertrimester im 1. Studienjahr vorgesehen.

| **Modulname** | Modulnummer |
|---|---|
| **studium plus 2, Seminar und Training** | 9902 |

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

| Modulverantwortliche/r | Modultyp | Empf. Trimester |
|---|---|---|
| Zentralinstitut studium plus | Pflicht | |

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

Qualifikationsziele

***studium plus* -Seminare:** Die Studierenden erwerben **profunde Allgemeinbildung** und **Schlüsselqualifikationen für künftige Führungskräfte**, um das Studium als starke, mündige Persönlichkeiten zu verlassen. Die *studium plus*-Seminare bereiten die Studierenden dadurch auf ihre Berufs- und Lebenswelt vor und ergänzen die im Studium erworbenen Fachkenntnisse. Die Allgemeinbildung und die Befähigung zu ganzheitlichem Denken erweitern die Perspektive des Fachstudiums. Dadurch lernen die Studierenden, das im Fachstudium erworbene Wissen in komplexe Zusammenhänge einzuordnen und ausgewählte Themen in Relation zu den anderen Wissenschaften zu setzen.

Die exemplarische Auseinandersetzung mit gesellschaftsrelevanten Fragestellungen befähigt die Studierenden zu eigenständiger Urteilsbildung und kompetenter Positionierung in aktuellen Diskussionen, schult ihre personalen, sozialen und methodischen Kompetenzen und erweitert ihre Führungsqualitäten z.B. durch die Einführung in Konfliktlösungsstrategien und interkulturellen Dialog. Damit verfügen die Studierenden über zentrale Schlüsselkompetenzen für ihr späteres Berufsleben innerhalb wie außerhalb der Bundeswehr. Durch die Vermittlung von Wissen werden die mündige Teilhabe an sozialen, kulturellen und politischen Prozessen der modernen Gesellschaft und daraus entspringendes verantwortliches Handeln gefördert. Damit steht **die Persönlichkeitsbildung** der Studierenden in ihren intellektuellen, ethischen und pragmatisch-sozialen Dimensionen im Fokus.

***studium plus*-Trainings:** Die Studierenden erwerben **personale, soziale und methodische Kompetenzen**, um als Führungskräfte auch unter komplexen Anforderungen handlungsfähig zu bleiben bzw. um ihre Handlungskompetenz zu steigern. Damit ergänzt das Trainingsangebot die im Rahmen des Studiums erworbenen Fachkenntnisse insofern, als diese fachlichen Kenntnisse von den Studierenden in einen **berufspraktischen Kontext** eingebettet werden können und Möglichkeiten zur **Reflexion des eigenen Handelns** angeboten werden.

Inhalt

***studium plus* -Seminare** bieten Lerninhalte, die **Allgemeinbildung und Schlüsselqualifikationen** vermitteln und 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 **Allgemeinbildung** werden die Studierenden beispielsweise mit den Grundlagen fachfremder Wissenschaften vertraut gemacht, sie lernen Denkweisen und "Kulturen" anderer wissenschaftlicher Disziplinen und Wissensgebiete kennen. Bei der Vermittlung von **Orientierungswissen** im Sinne der Erkenntnis politischer Zusammenhänge, historischer Hintergründe und ethischer Fragestellungen steigern die Studierenden ihr Reflexionsniveau, indem sie sich exemplarisch mit gesellschaftsrelevanten Themen auseinandersetzen. Bei der Vermittlung von Partizipationswissen steht der **Erwerb von Schlüsselkompetenzen** im Vordergrund.

Die Seminare finden wöchentlich an einem - mit der jeweiligen Fakultät vereinbarten - Wochentag in den sog. Blockzeiten oder auch am Wochenende statt, wobei den Studierenden die Wahl frei steht.

***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 und Kompetenzen**. Sie finden überwiegend am Wochenende statt. Einen detaillierten und aktualisierten Überblick bietet das jeweils gültige Trainingsprogramm des ZI studium plus.

## Leistungsnachweis

**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 Formen möglich: Seminararbeit, Portfolio (bestehend aus mehreren kleinen Teilleistungen: Referat, Hausarbeit, Gruppenarbeit, Mitarbeit in der Lehrveranstaltung etc.). Bei einem Portfolio erhält der Studierende verbindliche Angaben darüber, mit welchem prozentualen Anteil die jeweiligen Teilleistungen gewichtet werden. Der bzw. die Modulverantwortliche gibt zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt, welcher Leistungsnachweis aus den genannten Alternativen verlangt wird, wie lange die konkrete Bearbeitungszeit beträgt und welchen Umfang die zu erbringende Leistung hat. Der Erwerb des Scheins ist an die regelmäßige Anwesenheit und aktive Mitarbeit 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.

**Leistungsnachweis *studium plus* -Trainings:** in **Trainings** werden **Teilnahmescheine** erworben. Die erfolgreiche Teilnahme setzt aktive, engagierte Mitarbeit im Training sowie respektvollen Umgang miteinander voraus. Die Trainings sind unbenotet, die Zuerkennung der ECTS-Leistungspunkte setzt jedoch die aktive, engagierte Teilnahme an der gesamten Trainingszeit voraus.

## Verwendbarkeit

Das Modul ist für sämtliche Bachelorstudiengänge gleichermaßen geeignet.

## Dauer und Häufigkeit

Das Modul Bachelor-Studiengangs umfasst insgesamt 2 Trimester. Jede/r Studierende des Bachelor-Studiengangs besucht im Rahmen des Moduls in der Regel im

Herbsttrimester des zweiten Studienjahres ein studium plus -Seminar (3 ECTS) und 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | | 3169 | Bachelorarbeit EIT | S. EIT | 12 |
| | | 8002 | Anrechenbare vor- und außeruniversitäre Leistungen/Sprachausbildung gemäß § 15 Abs. 1 ABaMaPO (univ.) | Z. studium plus | 8 |
| | | **7** | **Pflichtmodule PFL für beide Studienrichtungen ‘Elektrische Energietechnik‘ (EET) und ‘Sichere Kommunikation und Elektronik’ (SKE) 2025** | | **117** |
| 1 | 1 | 1291 | Mathematik I | M. Richter | 5 |
| 1 | 1 | 1292 | Mathematik II | M. Gerdts | 5 |
| 2 | 2 | 1293 | Mathematik III | T. Apel | 5 |
| 3 | 3 | 3402 | Elektromagnetische Felder | W. Pascher | 5 |
| 2 | 3 | 3405 | Experimentalphysik 2 | G. Düsberg | 7 |
| 2 | 5 | 3407 | Grundlagen der Elektrotechnik II | J. Schein | 8 |
| 4 | 5 | 3419 | Regelungstechnik | C. Hillermeier | 9 |
| 1 | 1 | 4071 | Grundlagen der Elektrotechnik I | J. Schein | 5 |
| 1 | 1 | 4072 | Experimentalphysik 1 | G. Düsberg | 5 |
| 1 | 2 | 4073 | Ingenieurinformatik | C. Hofmann | 10 |
| 3 | 3 | 4074 | Einführung Elektrische Energietechnik | T. Brückner | 5 |
| 3 | 3 | 4075 | Einführung in die Künstliche Intelligenz | M. Richter | 5 |
| 3 | 3 | 4076 | Grundlagen Halbleiterbauelemente | G. Düsberg | 5 |
| 4 | 4 | 4077 | Grundlagen Schaltungstechnik I | L. Maurer | 6 |
| 4 | 4 | 4078 | Ringvorlesung | S. EIT | 5 |
| 4 | 4 | 4079 | Signale und Systeme | A. Knopp | 5 |
| 5 | 5 | 4080 | Einführung in die Hochfrequenztechnik | S. Lindenmeier | 5 |
| 5 | 5 | 4081 | Grundlagen Schaltungstechnik II | M. Korb | 6 |
| 6 | 6 | 4082 | Studienarbeit | S. EIT | 6 |
| 5 | 5 | 4093 | Grundlagen der Messtechnik | C. Kargel | 5 |
| | | **8** | **zusätzliche PFL für EET - EIT 2025** | | **25** |
| 6 | 6 | 3411 | Electric Power Systems | T. Weyh | 5 |
| 5 | 5 | 4083 | Elektrische Maschinen und Antriebe I | D. Gerling | 5 |
| 6 | 6 | 4084 | Elektrische Maschinen und Antriebe II | D. Gerling | 5 |
| 6 | 6 | 4085 | Grundlagen der Leistungselektronik | T. Brückner | 5 |
| 7 | 7 | 4086 | Hochspannungstechnik und Elektrische Anlagen | F. Heidler | 5 |
| | | **9** | **zusätzliche PFL für SKE - EIT 2025** | | **25** |
| 6 | 6 | 4087 | Elektrodynamik | W. Pascher | 5 |
| 6 | 6 | 4088 | Kommunikationsnetze | C. Mas Machuca | 5 |
| 6 | 6 | 4089 | Secure Communication | S. Lindenmeier | 5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 7 | 4090 | Mixed Signal Design | L. Maurer | 5 |
| 5 | 5 | 4092 | Kommunikationstechnik | A. Knopp | 5 |
| | | **10** | **Wahlpflichtmodule WPFL für EET + SKE - EIT 2025** | | **10** |
| 6 | 7 | 4091 | Wahlpflichtmodul EET und SKE | S. EIT | 10 |
| | | **99BA (neu)** | **Studium+ Bachelor** | | **8** |
| | | 9901 | studium plus 1, Seminar | Z. studium plus | 3 |
| | | 9902 | studium plus 2, Seminar und Training | Z. studium plus | 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| 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 | 40711 | Grundlagen der Elektrotechnik I | Vorlesung/Übung | Pf | 6 |
| 1 | 40721 | Experimentalphysik 1 | Vorlesung/Übung | Pf | 6 |
| 1 | 40731 | Digitaltechnik | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 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 | 34051 | Experimentalphysik 2 | Vorlesung/Übung | Pf | 3 |
| 2 | 34071 | Grundlagen der Elektrotechnik II | Vorlesung/Übung | Pf | 8 |
| 2 | 40732 | Algorithmen und Programmieren | Vorlesung | Pf | 5 |
| 3 | 34021 | Elektromagnetische Felder | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 3 | 34052 | Praktikum Experimentalphysik | Praktikum | Pf | 4 |
| 3 | 40741 | Einführung Elektrische Energietechnik | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 3 | 40751 | Einführung in die Künstliche  Intelligenz | Vorlesung/Übung | Pf | 6 |
| 3 | 40761 | Grundlagen Halbleiterbauelemente | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 4 | 34191 | Dynamische Systeme | Vorlesung/Übung | Pf | 6 |
| 4 | 34203 | Praktikum Grundschaltungen | Praktikum | Pf | 2 |
| 4 | 40771 | Grundlagen Schaltungstechnik I / Analog Circuits | Vorlesung/Übung | Pf | 4 |
| 4 | 40781 | Ringvorlesung | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 4 | 40791 | Signale und Kommunikationssysteme | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 4 | 40792 | Praktikum Communication Technology – Anteil SigSys | Praktikum | Pf | 1 |
| 5 | 34192 | Reglerentwurf | Vorlesung/Übung | Pf | 3 |
| 5 | 40801 | Hochfrequenztechnik, Schaltkomponenten und Signalübertragung | Vorlesung/Übung | Pf | 3 |
| 5 | 40802 | Elektrische Wellen auf Leitungen Einführung | Vorlesung/Übung | Pf | 2 |
| 5 | 40811 | Digital Circuits | Vorlesung/Übung | Pf | 6 |
| 5 | 40831 | Elektrische Maschinen und Antriebe I | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 5 | 40921 | Kommunikationstechnik | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 5 | 40931 | Grundlagen der Messtechnik | Vorlesung/Übung | Pf | 6 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 34111 | Electric Power Systems | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 6 | 40821 | Studienarbeit | Projekt | Pf | , |
| 6 | 40841 | Elektrische Maschinen und Antriebe II | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 6 | 40851 | Grundlagen der Leistungselektronik | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 6 | 40871 | Dynamische Felder und Leitungen | Vorlesung/Übung | Pf | 3 |
| 6 | 40872 | Elektrodynamik in Antennen und Schaltungen | Vorlesung/Übung | Pf | 2 |
| 6 | 40881 | Kommunikationsnetze | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 6 | 40891 | Sichere Übertragung, Hochfrequenztechnik | Vorlesung | Pf | 3 |
| 6 | 40892 | Sichere Funkkommunikation | Vorlesung/Übung | Pf | 2 |
| 6 | 40893 | Praktikum Communication Technology – Anteil Hochfrequenztechnik | Praktikum | Pf | 1 |
| 6 | 4091-01 | Architektur und Programmierung von Mikrocontrollern | Projekt | WPf | 2 |
| 6 | 4091-02 | Einführung in Hochfrequenztechnische Systeme | Praktikum | WPf | 2 |
| 6 | 4091-05 | Grundlagen des maschinellen Lernens | Vorlesung | WPf | 2 |
| 6 | 4091-06 | Halbleiterbauelemente der Leistungselektronik | Vorlesung/Übung | WPf | 2 |
| 6 | 4091-07 | Industrielles Projekt- und Produktmanagement | Seminar | WPf | 2 |
| 6 | 4091-08 | Integrated Analog Circuit Design - Theorie und Fallbeispiele | Vorlesung/Übung | WPf | 2 |
| 6 | 4091-10 | Matlab Essentials | Seminar | WPf | 4 |
| 6 | 4091-11 | Moderne Elektrische Antriebstechnik in Kraftfahrzeugen | Vorlesung/Übung | WPf | 2 |
| 6 | 4091-13 | SPS - Eine Einführung in das Konzept und die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen | Projekt | WPf | 2 |
| 7 | 40861 | Hochspannungstechnik und Elektrische Anlagen | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 7 | 40901 | Mixed Signal Design | Vorlesung/Übung | Pf | 5 |
| 7 | 4091-03 | Elektrische Bahnen | Vorlesung/Übung | WPf | 2 |
| 7 | 4091-04 | Gewerblicher Rechtsschutz fuer Ingenieure | Vorlesung/Übung | WPf | 2 |
| 7 | 4091-09 | KI für Ingenieure | Vorlesung/Übung | WPf | 2 |
| 7 | 4091-12 | Schaltnetzteile – Design und Applikation | Vorlesung/Übung | WPf | 2 |
| 7 | 4091-14 | Studienarbeit | Projekt | WPf | 2 |