

---

# Modulhandbuch Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik Elektrische Energietechnik

---

Stand: 26. Januar 2012

E-Mail: [servicezentrum@etit.tu-darmstadt.de](mailto:servicezentrum@etit.tu-darmstadt.de)



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

et:t

---

**Redaktion:**

TU Darmstadt

Servicezentrum ETiT

Merkstr. 25

64283 Darmstadt

Telefon: 06151-16-4821

Telefax: 06151-16-6048

E-Mail: [servicezentrum@etit.tu-darmstadt.de](mailto:servicezentrum@etit.tu-darmstadt.de)

Die Bezeichnungen „Student“, „Dozent“, „Professor“, „Prüfer“ und ähnliche sind geschlechtsneutral zu verstehen und für Männer wie Frauen gleichermaßen gültig.

Druckfehler vorbehalten.

---

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Studienplan</b>	<b>3</b>
<hr/>		
<b>2</b>	<b>Modulbeschreibung</b>	<b>4</b>
<hr/>		
2.1	Pflichtbereich . . . . .	4
2.2	Grundlagen . . . . .	4
2.2.1	Energietechnik . . . . .	4
2.2.2	Nachrichtentechnik . . . . .	6
2.3	Technische Schlüsselkompetenzen . . . . .	8
2.3.1	Pflicht . . . . .	8
2.3.1.1	Systemdynamik und Regelungstechnik I . . . . .	8
2.3.2	Wahlpflicht . . . . .	10
2.3.2.1	Analog Integrated Circuit Design . . . . .	10
2.3.2.2	Digitale Signalverarbeitung . . . . .	11
2.3.2.3	Kommunikationstechnik I . . . . .	12
2.3.2.4	Software-Engineering - Einführung . . . . .	14
2.3.2.5	Technische Elektrodynamik . . . . .	16
2.4	Fachstudium . . . . .	17
2.4.1	Einführung in die Mechanik . . . . .	17
2.4.2	Elektrische Messtechnik . . . . .	18
2.4.3	Elektrische Maschinen und Antriebe . . . . .	19
2.4.4	Regenerative Energien . . . . .	21
2.4.5	Leistungselektronik I . . . . .	22
2.4.6	Energieversorgung I . . . . .	24
2.4.7	Hochspannungstechnik I . . . . .	25
<hr/>		
<b>3</b>	<b>Anhänge</b>	<b>27</b>
<hr/>		
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>28</b>
<hr/>		

# 1 Studienplan

		Sem Tur	1. WS	2. SS	3. WS	4. SS	5. WS	6. SS
Nummer	Modul	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP
<b>Pflichtbereich (107 CP)</b>								
<b>Grundlagen (10 CP)</b>								
18-bi-1010	Energietechnik	5				5		
18-jk-1010	Nachrichtentechnik	5						5
<b>Technische Schlüsselkompetenzen (15 CP)</b>								
<b>Pflicht</b>								
18-ko-1010	Systemdynamik und Regelungstechnik I	5					5	
<b>Wahlpflicht (2 aus 5 Modulen)</b>								
18-ho-1020	Analog Integrated Circuit Design	5					5	
18-zo-1020	Digitale Signalverarbeitung	5					5	
18-kl-1020	Kommunikationstechnik I	5					5	
18-su-1010	Software-Engineering - Einführung	5					5	
18-wl-1020	Technische Elektrodynamik	5					5	
<b>Fachstudium (29 CP)</b>								
16-25-6400	Einführung in die Mechanik	6						6
18-wy-1010	Elektrische Messtechnik	4				4		
18-bi-1020	Elektrische Maschinen und Antriebe	4					4	
18-hk-1010	Regenerative Energien	4					4	
18-mu-1010	Leistungselektronik I	4					4	
18-ba-1010	Energieversorgung I	4					4	
18-hi-1020	Hochspannungstechnik I	4					4	
<b>GSU (mind. 7 CP, davon mind. 3 CP Sprachkurs)</b>								
<b>Bachelor-Arbeit</b>								12

---

## 2 Modulbeschreibung

---

### 2.1 Pflichtbereich

---

Die Modulbeschreibungen bzw. den Studienplan für den Pflichtbereich finden Sie nicht in diesem Anhang. Detaillierte Informationen zum Pflichtbereich finden Sie im Hauptdokument zum Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik.

---

### 2.2 Grundlagen

---

#### 2.2.1 Energietechnik

---

<b>Modul:</b>	Energietechnik	<b>Kreditpunkte:</b>	5
<b>Nummer:</b>	18-bi-1010	<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Balzer, Prof. Binder	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (3+1)
<b>Dozent:</b>	Prof. Balzer, Prof. Binder	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus:</b>	SS	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl. (180 min)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Std.		

---

#### Modulinhalte

Grundlagen der Energiewandlung; Transformator; DC- AC-Generatoren und Motoren; Grundlagen der Leistungselektronik; Schaltungen zur verlustarmen und schnell regelbaren Umformung; Einführung in Erzeugung, Übertragung und Verteilung; Systeme zur Energieverteilung

#### Angestrebte Lernergebnisse

Die Lernziele sind:

- Darstellung der gesamten Energietechnik
- Vorstellung der Betriebsmittel der Energieversorgung
- Funktionale Erklärung der unterschiedlichen Betriebsmittel
- Berechnungen zur Auslegung
- Einfluss auf das elektrische System.

#### Lehrmaterialien

Skript

#### (Empfohlene) Voraussetzungen

#### Homepage

[www.ew.tu-darmstadt.de](http://www.ew.tu-darmstadt.de)

---

---

## Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT, BSc WI-ETiT

---

### Enthaltene Lehrveranstaltungen

**Name:** Energietechnik

**Nummer:** 18-bi-1010-vl

**Lehrform:** Vorlesung

**Name:** Energietechnik

**Nummer:** 18-bi-1010-ue

**Lehrform:** Übung

---

## 2.2.2 Nachrichtentechnik

---

<b>Modul:</b>	Nachrichtentechnik		
<b>Nummer:</b>	18-jk-1010	<b>Kreditpunkte:</b>	5
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Jakoby	<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Dozent:</b>	Prof. Jakoby	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (3+1)
<b>Angebotsturnus:</b>	SS	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Std.	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl. (120 min)

---

### Modulinhalte

Ziel der Vorlesung: Vermittlung der wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer). Im Vordergrund steht die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren und die Störungen der Signale bei der Übertragung. Die Nachrichtentechnik bildet die Basis für weiterführende, vertiefende Lehrveranstaltungen wie z.B. der Kommunikationstechnik I und II, Nachrichtentechnische Praktika, Übertragungstechnik, Hochfrequenztechnik, Optische Nachrichtentechnik, Mobilkommunikation und Terrestrial and satellite-based radio systems for TV and multimedia.

Block 1: Nach einer Einführung in die Informations- und Kommunikationstechnik (Kap. 1), in der u.a. auf Signale als Träger der Information, Klassifizierung elektrischer Signale und Elemente der Informationsübertragung eingegangen wird, liegt der erste Schwerpunkt der Vorlesung auf der Pegelrechnung (Kap. 2). Dabei werden sowohl leitungsgebundene als auch drahtlose Übertragung mit Grundlagen der Antennenabstrahlung behandelt. Die erlernten Grundlagen werden abschließend für unterschiedliche Anwendungen, z.B. für ein TV-Satellitenempfangssystem betrachtet.

Block 2: Kap. 3 beinhaltet Signalverzerrungen und Störungen, insbesondere thermisches Rauschen. Hierbei werden rauschende Zweitore und ihre Kettenschaltung, verlustbehaftete Netzwerke, die Antennen-Rauschtemperatur sowie die Auswirkungen auf analoge und digitale Signale behandelt.. Dieser Block schließt mit einer grundlegenden informationstheoretischen Betrachtung und mit der Kanalkapazität eines gestörten Kanals ab. Im nachfolgenden Kap. 4 werden einige grundlegende Verfahren zur störungsarmen Signalübertragung vorgestellt.

Block 3: Kap. 5 beinhaltet eine Einführung in die analoge Modulation eines Pulsträgers (Pulsamplituden-Pulsdauer- und Pulswinkelmodulation), bei der die ideale, aber auch die reale Signalabtastung im Vordergrund steht. Sie wird in Kap. 6 auf die digitale Modulation im Basisband anhand der Pulsmodulation (PCM) erweitert. Schwerpunkt ist die Quantisierung und die Analog-Digital-Umsetzung. Neben der erforderlichen Bandbreite erfolgt die Bestimmung der Bitfehlerwahrscheinlichkeit und der Fehlerwahrscheinlichkeit des PCM-Codewortes. Daran schließt sich PCM-Zeitmultiplex mit zentraler und getrennter Codierung an.

Block 4: Kap. 7 behandelt die Grundlagen der Multiplex- und RF-Modulationsverfahren und der hierzu erforderlichen Techniken wie Frequenzumsetzung, -vervielfachung und Mischung. Abschließend werden unterschiedliche Empfängerprinzipien, die Spiegelfrequenzproblematik beim Überlagerungsempfänger und exemplarisch amplitudenmodulierte Signale erläutert. Die digitale Modulation eines harmonischen Trägers (Kap. 8) bildet die Basis zum Verständnis einer intersymbolinterferenzfreien bandbegrenzten Übertragung, signalangepassten Filterung und der binären Umtastung eines sinusförmigen Trägers in Amplitude (ASK), Phase (PSK) oder Frequenz (FSK). Daraus wird die höherstufige Phasenumtastung (M-PSK, M-QAM) abgeleitet. Ein kurzer Ausblick auf die Funktionsweise der Kanalcodierung und des Interleavings komplettiert die Vorlesung (Kap. 9). Zur Demonstration und Verstärkung der Vorlesungsinhalte werden einige kleine Versuche vorgeführt.

---

## Angestrebte Lernergebnisse

Studenten verstehen die wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer): die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren, Störungen der Signale bei der Übertragung, Techniken zu deren Unterdrückung oder Reduktion.

## Lehrmaterialien

Vollständiges Skript und Literatur: Pehl, E.: Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüthig, 1998; Meyer, Martin: Kommunikationstechnik, Vieweg, 1999; Stanski, B.: Kommunikationstechnik; Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner 1996; Mäusl, R.: Digitale Modulationsverfahren. Hüthig Verlag 1995; Haykin, S.: Communication Systems. John Wiley 1994; Proakis, J., Salehi M.: Communication Systems Engineering. Prentice Hall 1994; Ziemer, R., Peterson, R.: Digital Communication. Prentice Hall 2001; Cheng, D.: Field and Wave Electromagnetics, Addison-Wesley 1992.

## (Empfohlene) Voraussetzungen

Deterministische Signale und Systeme

## Homepage

[www.hf.tu-darmstadt.de](http://www.hf.tu-darmstadt.de)

## Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT, Wi-ETiT

---

## Enthaltene Lehrveranstaltungen

**Name:** Nachrichtentechnik

**Nummer:** 18-jk-1010-vl

**Lehrform:** Vorlesung

**Name:** Nachrichtentechnik

**Nummer:** 18-jk-1010-ue

**Lehrform:** Übung



---

## 2.3 Technische Schlüsselkompetenzen

---

### 2.3.1 Pflicht

---

#### 2.3.1.1 Systemdynamik und Regelungstechnik I

---

<b>Modul:</b>	Systemdynamik und Regelungstechnik I		
<b>Nummer:</b>	18-ko-1010	<b>Kreditpunkte:</b>	5
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Konigorski	<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Dozent:</b>	Prof. Konigorski	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (3+1)
<b>Angebotsturnus:</b>	WS	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Std.	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl. (120 min)

---

#### Modulinhalte

Beschreibung und Klassifikation dynamischer Systeme; Linearisierung um einen stationären Zustand; Stabilität dynamischer Systeme; Frequenzgang linearer zeitinvarianter Systeme; Lineare zeitinvariante Regelungen; Reglerentwurf; Strukturelle Maßnahmen zur Verbesserung des Regelverhaltens

#### Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden werden in der Lage sein, dynamische Systeme aus den unterschiedlichsten Gebieten zu beschreiben und zu klassifizieren. Sie werden die Fähigkeit besitzen, das dynamische Verhalten eines Systems im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren. Sie werden die klassischen Reglerentwurfverfahren für lineare zeitinvariante Systeme kennen und anwenden können.

#### Lehrmaterialien

Skript Konigorski: "Systemdynamik und Regelungstechnik I", Aufgabensammlung zur Vorlesung,  
Lunze: "Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen",  
Föllinger: "Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen",  
Unbehauen: "Regelungstechnik I: Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme", Föllinger: "Laplace-, Fourier- und z-Transformation",  
Jörgl: "Repitorium Regelungstechnik",  
Merz, Jaschke: "Grundkurs der Regelungstechnik: Einführung in die praktischen und theoretischen Methoden",  
Horn, Dourdoumas: "Rechnergestützter Entwurf zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Regelkreise",  
Schneider: "Regelungstechnik für Maschinenbauer",  
Weinmann: "Regelungen. Analyse und technischer Entwurf: Band 1: Systemtechnik linearer und linearisierter Regelungen auf anwendungsnaher Grundlage"

#### (Empfohlene) Voraussetzungen

#### Homepage

#### Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT, BSc MEC

---

### Enthaltene Lehrveranstaltungen

**Name:** Systemdynamik und Regelungstechnik I

**Nummer:** 18-ko-1010-vl

**Lehrform:** Vorlesung

**Name:** Systemdynamik und Regelungstechnik I

**Nummer:** 18-ko-1010-ue

**Lehrform:** Übung

**Name:** Systemdynamik und Regelungstechnik I - Vorrechenübung

**Nummer:** 18-ko-1010-tt

**Lehrform:** Tutorium

---

## 2.3.2 Wahlpflicht

---

### 2.3.2.1 Analog Integrated Circuit Design

---

<b>Modul:</b>	Analog Integrated Circuit Design		
<b>Nummer:</b>	18-ho-1020	<b>Kreditpunkte:</b>	5
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Hofmann	<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Dozent:</b>	Prof. Hofmann	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (3+1)
<b>Angebotsturnus:</b>	WS	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Std.	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl. (90 min)

---

#### Modulinhalte

Grundlegende Analogschaltungsblöcke: Stromspiegel, Referenzschaltungen; Mehrstufige Verstärker, interner Aufbau und Eigenschaften von Differenz- und Operationsverstärkern, Gegenkopplung, Frequenzgang, Oszillatoren

#### Angestrebte Lernergebnisse

Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung 1. Eigenschaften des MOS-Transistors aus dem Herstellungsprozess bzw. dem Layouteigenschaften herleiten, 2. MOSFET-Grundschaltungen (Stromquelle, Stromspiegel, Schalter, aktive Widerstände, inv. Verstärker, Differenzverstärker, Ausgangsverstärker, Operationsverstärker, Komparatoren) herleiten und kennt deren wichtigste Eigenschaften ( $y$ -Parameter, DC- und AC-Eigenschaften), 3. Simulationsverfahren für analoge Schaltungen auf Transistorebene (SPICE) verstehen, 4. Gegengekoppelte Verstärker bezüglich Frequenzgang und –stabilität, Bandbreite, Ortskurven, Amplituden und Phasenrand analysieren, 5. die analogen Eigenschaften digitaler Gatter herleiten und berechnen.

#### Lehrmaterialien

Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design

#### (Empfohlene) Voraussetzungen

Vorlesung "Elektronik"

#### Homepage

[www.ies.tu-darmstadt.de](http://www.ies.tu-darmstadt.de) -> Studium und Lehre

#### Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, MSc iCE, BSc/MSc iST, BSc/MSc MEC, MSc EPE

---

#### Enthaltene Lehrveranstaltungen

<b>Name:</b>	Analog Integrated Circuit Design	
<b>Nummer:</b>	18-ho-1020-vl	<b>Lehrform:</b> Vorlesung
<b>Name:</b>	Analog Integrated Circuit Design	
<b>Nummer:</b>	18-ho-1020-ue	<b>Lehrform:</b> Übung

---

---

### 2.3.2.2 Digitale Signalverarbeitung

---

<b>Modul:</b>	Digitale Signalverarbeitung		
<b>Nummer:</b>	18-zo-1020	<b>Kreditpunkte:</b>	5
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Zoubir	<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Dozent:</b>	Prof. Zoubir	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (3+1)
<b>Angebotsturnus:</b>	WS	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Std.	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl. (180 min)

---

#### Modulinhalte

- 1) Zeitdiskrete Signale und lineare Systeme - Abtastung und Rekonstruktion der analogen Signale
- 2) Design digitaler Filter – Filter Design Prinzipien; Linearphasige Filter; Filter mit endlicher Impulsantwort; Filter mit unendlicher Impulsantwort; Implementation
- 3) Digitale Analyse des Spektrums - Stochastische Signale; Nichtparametrische Spektralschätzung; Parametrische Spektralschätzung; Applikationen
- 4) Kalman Filter

#### Angestrebte Lernergebnisse

Die Studenten verstehen grundlegende Prinzipien der Signalverarbeitung. Sie beherrschen die Analyse im Zeit- und im Frequenzbereich von deterministischen und statistischen Signalen. Die Studenten haben erste Erfahrungen mit dem Software Tool MATLAB.

#### Lehrmaterialien

Skript zur Vorlesung

Vertiefende Literatur:

- A. Oppenheim, W. Schaffer: Discrete-time Signal Processing, 2nd ed.
- J.F. Böhme: Stochastische Signale, Teubner Studienbücher, 1998

#### (Empfohlene) Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse der Signal- und Systemtheorie (Deterministische Signale und Systeme)

#### Homepage

[www.spg.tu-darmstadt.de](http://www.spg.tu-darmstadt.de)

#### Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT, Wi-ETiT

---

#### Enthaltene Lehrveranstaltungen

<b>Name:</b>	Digitale Signalverarbeitung		
<b>Nummer:</b>	18-zo-1020-vl	<b>Lehrform:</b>	Vorlesung
<b>Name:</b>	Digitale Signalverarbeitung		
<b>Nummer:</b>	18-zo-1020-ue	<b>Lehrform:</b>	Übung

---

### 2.3.2.3 Kommunikationstechnik I

---

<b>Modul:</b>	Kommunikationstechnik I		
<b>Nummer:</b>	18-kl-1020	<b>Kreditpunkte:</b>	5
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Klein	<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Dozent:</b>	Prof. Klein	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (3+1)
<b>Angebotsturnus:</b>	WS	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Std.	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl. (150 min)

---

#### Modulinhalte

Signale und Übertragungssysteme, Basisbandübertragung, Detektion von Basisbandsignalen im Rauschen, Bandpass-Signale und -Systeme, Lineare digitale Modulationsverfahren, digitale Modulations- und Detektionsverfahren, Mehrträgerübertragung, OFDM, Bandspreizende Verfahren, CDMA, Vielfachzugriff

#### Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden können nach Besuch der Lehrveranstaltung:

- Signale und Übertragungssysteme klassifizieren,
- Grundlegende Komponenten einfacher Übertragungssysteme verstehen, modellieren, analysieren und nach verschiedenen Kriterien optimal entwerfen. 3. Übertragungssysteme über ideale, mit weißem Gauß'schen Rauschen behaftete Kanäle verstehen, bewerten und vergleichen,
- Basisband-Übertragungssysteme modellieren und analysieren,
- Bandpass-Signale und Bandpass-Übertragungssysteme im äquivalenten Basisband beschreiben und analysieren,
- lineare und nichtlineare digitale Modulationsverfahren verstehen, modellieren, bewerten, vergleichen und anwenden,
- Empfängerstrukturen für verschiedene Modulationsverfahren entwerfen
- Linear modulierte Daten nach der Übertragung über ideale, mit weißem Gauß'schen Rauschen behaftete Kanäle optimal detektieren,
- OFDM verstehen und modellieren,
- CDMA verstehen und modellieren,
- Grundlegende Eigenschaften von Vielfachzugriffsverfahren verstehen und vergleichen.

#### Lehrmaterialien

gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung

#### (Empfohlene) Voraussetzungen

Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Deterministische Signale und Systeme, Stochastische Signale und Systeme, Grundlagen der Nachrichtentechnik, Mathematik I bis IV

#### Homepage

[www.kt.tu-darmstadt.de](http://www.kt.tu-darmstadt.de)

#### Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc CE, MSc iST, BSc MEC

---

---

### Enthaltene Lehrveranstaltungen

**Name:** Kommunikationstechnik I

**Nummer:** 18-kl-1020-vl

**Lehrform:** Vorlesung

**Name:** Kommunikationstechnik I

**Nummer:** 18-kl-1020-ue

**Lehrform:** Übung

---

### 2.3.2.4 Software-Engineering - Einführung

---

<b>Modul:</b>	Software-Engineering - Einführung		
<b>Nummer:</b>	18-su-1010	<b>Kreditpunkte:</b>	5
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Schürr	<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Dozent:</b>	Prof. Schürr	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (3+1)
<b>Angebotsturnus:</b>	WS	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Std.	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl. (60 min bis 120 min)

---

#### Modulinhalte

Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in das gesamte Feld der Softwaretechnik. Alle Hauptthemen des Gebietes, wie sie beispielsweise der IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" aufführt, werden hier betrachtet und in der notwendigen Ausführlichkeit untersucht. Die Lehrveranstaltung legt dabei den Schwerpunkt auf die Definition und Erfassung von Anforderungen (Requirements Engineering, Anforderungs-Analyse) sowie den Entwurf von Softwaresystemen (Software-Design). Als Modellierungssprache wird UML (2.0) eingeführt und verwendet. Grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung (in Java) werden deshalb vorausgesetzt. In den Übungen wird ein durchgängiges Beispiel behandelt (in ein technisches System eingebettete Software), für das in Teamarbeit Anforderungen aufgestellt, ein Design festgelegt und schließlich eine prototypische Implementierung realisiert wird.

#### Angestrebte Lernergebnisse

Die Lehrveranstaltung vermittelt an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Engineering-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Entwicklung von Softwaresystemen. Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, die Anforderungen an ein Software-System systematisch zu erfassen, in Form von Modellen präzise zu dokumentieren sowie das Design eines gegebenen Software-Systems zu verstehen und zu verbessern.

#### Lehrmaterialien

[www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se-i-v/](http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se-i-v/)

#### (Empfohlene) Voraussetzungen

solide Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (bevorzugt Java)

#### Homepage

[www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se-i-v/](http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se-i-v/)

#### Zuordnung im Curriculum


BSc ETiT, BSc iST, BSc Wi-ETiT

---

#### Enthaltene Lehrveranstaltungen

<b>Name:</b>	Software-Engineering - Einführung	
<b>Nummer:</b>	18-su-1010-vl	<b>Lehrform:</b> Vorlesung
<b>Name:</b>	Software-Engineering - Einführung	

---



---

**Nummer:** 18-su-1010-ue

**Lehrform:** Übung



---

### 2.3.2.5 Technische Elektrodynamik

---

<b>Modul:</b>	Technische Elektrodynamik		
<b>Nummer:</b>	18-wl-1020	<b>Kreditpunkte:</b>	5
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Weiland	<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Dozent:</b>	Prof. Weiland	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (2+2)
<b>Angebotsturnus:</b>	WS	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Std.	<b>Prüfung:</b>	FP fakultativ (s: 180 min; m: 30 min)

---

#### Modulinhalte

Felder in Materie, quasistationäre Felder, allgemeine Wellenleiter, Resonatoren, elektromagnetische Kräfte, Antennen, konforme Abbildung, Greensfunktion, Äquivalenzprinzip.

#### Angestrebte Lernergebnisse

Anhand der Maxwell'schen Gleichungen soll das Verständnis für elektromagnetische Felder geschult werden. Die Studenten werden in der Lage sein, analytische Lösungsmethoden auf einfachere Problemstellungen aus verschiedenen Bereichen anzuwenden. Weiterhin wird die Fähigkeit vermittelt, sich mit komplexeren elektromagnetischen Formulierungen und Problemen zu beschäftigen.

#### Lehrmaterialien

eigenes Skriptum mit Literaturhinweisen

#### (Empfohlene) Voraussetzungen

Vektoranalysis, Differential- und Integralrechnung, Grundlagen Differentialgleichungen. Kenntnisse aus "Grundlagen der Elektrodynamik" wünschenswert.

#### Homepage

[www.temf.de](http://www.temf.de)

#### Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT, MSc Wi-ETiT

---

#### Enthaltene Lehrveranstaltungen

<b>Name:</b>	Technische Elektrodynamik		
<b>Nummer:</b>	18-wl-1020-vl	<b>Lehrform:</b>	Vorlesung
<b>Name:</b>	Technische Elektrodynamik		
<b>Nummer:</b>	18-wl-1020-ue	<b>Lehrform:</b>	Übung

---

## 2.4 Fachstudium

---

### 2.4.1 Einführung in die Mechanik

---

<b>Modul:</b>	Einführung in die Mechanik	<b>Kreditpunkte:</b>	6
<b>Nummer:</b>	16-25-6400	<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Markert	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (3+2)
<b>Dozent:</b>	Prof. Markert	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus:</b>	SS	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl.
<b>Arbeitsaufwand:</b>	180 Std.		

---

#### Modulinhalte

"Statik: Kraft, Moment, Schnittprinzip, Gleichgewicht, Schwerpunkt, Fachwerk, Balken, Haftung und Reibung.

Elastomechanik: Spannung und Verformung, Zug, Torsion, Biegung.

Kinematik: Punkt- und Starrkörperbewegung.

Kinetik: Kräfte- und Momentensatz, Energie und Arbeit, Lineare Schwinger, Impuls- und Drallsatz."

#### Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden sollen die Grundbegriffe der Technischen Mechanik kennen und in der Lage sein, einfache statisch bestimmte Systeme der Statik zu analysieren, elementare Elastomechanikberechnungen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten Strukturen durchzuführen, Bewegungsvorgänge zu beschreiben und zu analysieren und mit den Gesetzen der Kinetik ebene Bewegungsprobleme zu lösen.

#### Lehrmaterialien

"Markert, R.: Einführung in die Technische Mechanik. Skript zur Vorlesung, 2002.

Gross/Hauger/Schnell: Technische Mechanik 1 - 3. Springer-Verlag Berlin.

Hagedorn: Technische Mechanik, Band 1 - 3. Verlag Harri Deutsch Frankfurt.

Die Übungsaufgaben sind im Vorlesungsskript enthalten."

#### (Empfohlene) Voraussetzungen

Mathematik I - II, Lineare Algebra (wünschenswert)

#### Homepage

#### Zuordnung im Curriculum

MEC, ETiT, WI-ETiT

---

#### Enthaltene Lehrveranstaltungen

<b>Name:</b>	Einführung in die Mechanik	<b>Lehrform:</b>	Vorlesung
<b>Nummer:</b>	16-25-6400-vl		
<b>Name:</b>	Einführung in die Mechanik	<b>Lehrform:</b>	Übung
<b>Nummer:</b>	16-25-6400-ue		

---

---

## 2.4.2 Elektrische Messtechnik

---

<b>Modul:</b>	Elektrische Messtechnik		
<b>Nummer:</b>	18-wy-1010	<b>Kreditpunkte:</b>	4
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Werthschützky	<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Dozent:</b>	Prof. Werthschützky	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (2+1)
<b>Angebotsturnus:</b>	SS	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Arbeitsaufwand:</b>	120 Std.	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl. (90 min)

---

### Modulinhalte

Umfang und Bedeutung der elektrischen Messtechnik, Maßeinheiten und –systeme, Beschreibung von Messsystemen und Messsignalen, systematische und stochastische Meßabweichungen, relative und reduzierte Fehler, Angabe der Messunsicherheit, analoges Messen elektrischer Größen, Leistungsmessung im Ein- und Dreiphasensystem, Messung von Impedanzen, Aufbau und Anwendung des Oszilloskops, Messverstärker und Filter, Signalwandler (ADC und DAC), Messung von Frequenz und Zeit, Messdatenauswertung, Digitale Messdatenerfassung

### Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden kennen den Aufbau und die spezifischen Eigenschaften elektronischer Messgeräte und Messschaltungen und können diese anwenden. Sie kennen die Grundlagen der Erfassung, Bearbeitung, Übertragung und Speicherung von Messdaten und können Fehlerquellen beschreiben und den Einfluss quantifizieren.

### Lehrmaterialien

Foliensatz zur Vorlesung, Lehrbuch Lerch: „Elektrische Messtechnik“, Springer

### (Empfohlene) Voraussetzungen

ETiT I-III, Mathe I-III

### Homepage

[www.emk.tu-darmstadt.de/emt/](http://www.emk.tu-darmstadt.de/emt/)

### Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT, BSc WI-ETiT, BSc MEC

---

### Enthaltene Lehrveranstaltungen

<b>Name:</b>	Elektrische Messtechnik		
<b>Nummer:</b>	18-wy-1010-vl	<b>Lehrform:</b>	Vorlesung
<b>Name:</b>	Elektrische Messtechnik		
<b>Nummer:</b>	18-wy-1010-ue	<b>Lehrform:</b>	Übung

---

### 2.4.3 Elektrische Maschinen und Antriebe

---

<b>Modul:</b>	Elektrische Maschinen und Antriebe		
<b>Nummer:</b>	18-bi-1020	<b>Kreditpunkte:</b>	4
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Binder	<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Dozent:</b>	Prof. Binder	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (2+1)
<b>Angebotsturnus:</b>	WS	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Arbeitsaufwand:</b>	120 Std.	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl./mündl. (s: 90 min; m: 30 min)

---

#### Modulinhalte

Aufbau und Wirkungsweise von Asynchronmaschinen, Synchronmaschinen, Gleichstrommaschinen. Elementare Drehfeldtheorie, Drehstromwicklungen. Stationäres Betriebsverhalten der Maschinen im Motor- / Generatorbetrieb, Anwendung in der Antriebstechnik am starren Netz und bei Umrichterspeisung. Bedeutung für die elektrische Energieerzeugung im Netz- und Inselbetrieb.

#### Angestrebte Lernergebnisse

Nach aktiver Mitarbeit in der Vorlesung, insbesondere durch Nachfragen bei den Vorlesungsteilen, die Sie nicht vollständig verstanden haben, sowie selbständigem Lösen aller Übungsaufgaben vor der jeweiligen Übungsstunde (also nicht erst bei der Prüfungsvorbereitung) sollten Sie in der Lage sein:

- das stationäre Betriebsverhalten der drei Grundtypen elektrischer Maschinen sowohl im Generator- als auch Motorbetrieb berechnen und erläutern zu können,
- die Anwendung elektrischer Maschinen in der Antriebstechnik zu verstehen und einfache Antriebe selbst zu projektieren,
- die einzelnen Bauteile elektrischer Maschinen in ihrer Funktion zu verstehen und deren Wirkungsweise erläutern zu können,
- die Umsetzung der Grundbegriffe elektromagnetischer Felder und Kräfte in ihrer Anwendung auf elektrische Maschinen nachvollziehen und selbständig erklären zu können.

#### Lehrmaterialien

Ausführliches Skript und Aufgabensammlung; Kompletter Satz von PowerPoint-Folien

R.Fischer: Elektrische Maschinen, C.Hanser-Verlag, 2004

Th.Bödefeld-H.Sequenz: Elektrische Maschinen, Springer-Verlag, 1971

H.-O.Seinsch: Grundlagen el. Maschinen u. Antriebe, Teubner-Verlag, 1993

G.Müller: Ele.Maschinen: 1: Grundlagen, 2: Betriebsverhalten, VEB, 1970

#### (Empfohlene) Voraussetzungen

Mathematik I bis III, Elektrotechnik I und II, Physik, Mechanik

#### Homepage

[www.ew.tu-darmstadt.de](http://www.ew.tu-darmstadt.de)

#### Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT, WI-ET BSc, WI-ET MSc, BEd

---

#### Enthaltene Lehrveranstaltungen

---

**Name:** Elektrische Maschinen und Antriebe

**Nummer:** 18-bi-1020-vl

**Lehrform:** Vorlesung

**Name:** Elektrische Maschinen und Antriebe

**Nummer:** 18-bi-1020-ue

**Lehrform:** Übung

---

## 2.4.4 Regenerative Energien

---

<b>Modul:</b>	Regenerative Energien	<b>Kreditpunkte:</b>	4
<b>Nummer:</b>	18-hk-1010	<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Hartkopf	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (2+1)
<b>Dozent:</b>	Prof. Hartkopf	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus:</b>	WS	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl. (120 min)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	120 Std.		

---

### Modulinhalte

Physikalische und systemtechnische Grundlagen der energietechnischen Nutzung regenerativer Energien. Detaillierte Behandlung von Windkraft, Solarthermischen Kraftwerken, Photovoltaik, Wasserkraft, Geothermie, Biomasse. Technische und wirtschaftliche Potentialbetrachtung regenerativer Energieträger.

### Angestrebte Lernergebnisse

Die Lernziele sind:

- Überblick über Funktionsweise und Einsatzgebiete von Wandlern für regenerative Energie
- Potential- und Standort-Analyse
- Energiebewußtsein

### Lehrmaterialien

Eigenes Skriptum (erhältlich im Sekretariat)

### (Empfohlene) Voraussetzungen

Mathematik, Physik

### Homepage

[www.re.tu-darmstadt.de](http://www.re.tu-darmstadt.de)

### Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT, BSc WI-ETiT, BSc EPE

---

### Enthaltene Lehrveranstaltungen

<b>Name:</b>	Regenerative Energien	<b>Lehrform:</b>	Vorlesung
<b>Nummer:</b>	18-hk-1010-vl		
<b>Name:</b>	Regenerative Energien	<b>Lehrform:</b>	Übung
<b>Nummer:</b>	18-hk-1010-ue		

---

## 2.4.5 Leistungselektronik I

---

<b>Modul:</b>	Leistungselektronik I		
<b>Nummer:</b>	18-mu-1010	<b>Kreditpunkte:</b>	4
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Mutschler	<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Dozent:</b>	Prof. Mutschler	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (2+1)
<b>Angebotsturnus:</b>	WS	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Arbeitsaufwand:</b>	120 Std.	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl. (90 min)

---

### Modulinhalte

Die Leistungselektronik formt die vom Netz bereitgestellte Energie in die vom jeweiligen Verbraucher benötigte Form um. Diese Energieumwandlung basiert auf "Schalten mit elektronischen Mitteln", ist verschleißfrei, schnell regelbar und hat einen sehr hohen Wirkungsgrad. In "Leistungselektronik I" werden die für die wichtigsten Energieumformungen benötigten Schaltungen vereinfachend (mit idealen Schaltern) behandelt. Hauptkapitel bilden die I.) Fremdgeführten Stromrichter als Mittelpunkts- und als Brückenschaltung jeweils zwei- und höherpulsig, einschließlich ihrer Steuerung. II.) selbstgeführte Stromrichter (Ein- Zwei- und Vier-Quadranten-Steller, U-Umrichter)

### Angestrebte Lernergebnisse

Nach aktiver Mitarbeit in der Vorlesung, sowie selbständigem Lösen aller Übungsaufgaben sollen die Studierenden in der Lage sein:

- die Strom- und Spannungsverläufe netzgeführter Stromrichter unter verschiedenen Idealisierungsbedingungen bei zu berechnen und zu skizzieren.
- das Kommutierungsverhalten netzgeführter Stromrichter sowohl in Mittelpunkts- als auch in Brückenschaltungen berechnen und darstellen.
- das Verhalten netzgeführter Stromrichter bei Fehlerfällen wie z.B. bei Kippungen erläutern.
- für selbstgeführte Stromrichter die Grundschaltungen der Ein-, Zwei- und Vier-Quadrantensteller (incl Strom- und Spannungsverläufe) anzugeben.
- die Arbeitsweise sowohl beim zweiphasigen als auch beim dreiphasigen spannungseinprägenden Wechselrichter zu berechnen und darzustellen.

### Lehrmaterialien

Skript und Übungsanleitung sowohl als Hard-Copy oder als Download

Jäger, R.: Leistungselektronik - Grundlagen und Anwendungen; 3.Aufl.;VDE-Verlag; Berlin; 1988

Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik; Teubner; Stuttgart; 1985

Möltgen, G.: Netzgeführte Stromrichter mit Thyristoren; Siemens AG; 1974

Lappe, R.: Leistungselektronik; Springer-Verlag; 1988

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design; John Wiley Verlag; New York; 1989

### (Empfohlene) Voraussetzungen

Mathe I und II, ETiT I und II, Energietechnik

### Homepage

[www.srt.tu-darmstadt.de/index.php?id=4#c10](http://www.srt.tu-darmstadt.de/index.php?id=4#c10)

---

## Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT, BSc EPE, Wi-ETiT

---

### Enthaltene Lehrveranstaltungen

**Name:** Leistungselektronik I

**Nummer:** 18-mu-1010-vl

**Lehrform:** Vorlesung

**Name:** Leistungselektronik I

**Nummer:** 18-mu-1010-ue

**Lehrform:** Übung



---

## 2.4.6 Energieversorgung I

---

<b>Modul:</b>	Energieversorgung I	<b>Kreditpunkte:</b>	4
<b>Nummer:</b>	18-ba-1010	<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Balzer	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (2+1)
<b>Dozent:</b>	Prof. Balzer	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus:</b>	WS	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl./mündl. (s: 60 min; m: 20 min)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	120 Std.		

---

### Modulinhalte

Freileitungen; Kabel; Transformatoren; Schaltgeräte; Schaltanlagen; Flexible AC Transmission Systems (FACTS); Supraleitende Betriebsmittel

### Angestrebte Lernergebnisse

Die Lernziele sind:

- Vorstellung der Betriebsmittel der Energieversorgung
- Funktionale Erklärung der Betriebsmittel
- Berechnungen zur Auslegung
- Einfluss auf das elektrische System

### Lehrmaterialien

Skript

### (Empfohlene) Voraussetzungen

Energietechnik

### Homepage

[www.eev.e-technik.tu-darmstadt.de](http://www.eev.e-technik.tu-darmstadt.de)

### Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT, BSc WI-ETiT

---

### Enthaltene Lehrveranstaltungen

<b>Name:</b>	Energieversorgung I	<b>Lehrform:</b>	Vorlesung
<b>Nummer:</b>	18-ba-1010-vl		
<b>Name:</b>	Energieversorgung I	<b>Lehrform:</b>	Übung
<b>Nummer:</b>	18-ba-1010-ue		

---

## 2.4.7 Hochspannungstechnik I

---

<b>Modul:</b>	Hochspannungstechnik I	<b>Kreditpunkte:</b>	4
<b>Nummer:</b>	18-hi-1020	<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Modulkoordinator:</b>	Prof. Hinrichsen	<b>Lehrform (SWS):</b>	V+Ü (2+1)
<b>Dozent:</b>	Prof. Hinrichsen	<b>Moduldauer:</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus:</b>	WS	<b>Prüfung:</b>	FP schriftl./mündl. (s: 90 min; m: 20 min)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	120 Std.		

---

### Modulinhalte

Wahl der Spannungsebene, Erzeugung hoher Wechselspannung, Erzeugung hoher Gleichspannung, Erzeugung von Stoßspannungen, Messung hoher Spannungen (Wechsel-, Gleich-, Stoßspannungen), Elektrische Felder, 2 Exkursionen zu Herstellern Energietechnischer Geräte

### Angestrebte Lernergebnisse

Die Studierenden wissen, warum elektrische Energieübertragung mit Hochspannung erfolgt und wie die optimale Spannungshöhe ermittelt wird; sie können die Prüfspannungsformen aus den im Netz auftretenden Beanspruchungen ableiten; sie wissen, wie hohe Prüfspannungen im Labor erzeugt und gemessen werden; sie haben die Anforderungen der Normen verstanden (und warum Normen überhaupt wichtig sind) und können sie umsetzen; für die Erzeugung der Spannungsformen Wechselspannung, Gleichspannung, Stoßspannung haben sie typische Kreise kennen gelernt und können diese abwandeln und weiterentwickeln; sie kennen die Probleme und Anforderungen der Messtechnik und können Hochspannungsmesssysteme angepasst an die Problemstellung einsetzen und optimieren; sie sind damit insgesamt grundsätzlich in der Lage, ein Hochspannungslabor selber zu planen und zu errichten; sie können die elektrischen Feldverhältnisse an einfachen Elektrodenanordnungen berechnen und bereits Optimierungen durch Formgebung der Elektroden vornehmen; sie können die Ausbreitung von Impulsen auf Leitungen abschätzen und wissen, wie sich dies auf die Stoßspannungsmesstechnik auswirkt.

### Lehrmaterialien

- Eigenes Skript (ca. 200 Seiten)
- Sämtliche VL-Folien (ca. 600 Stck.) zum Download
- KÜCHLER: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag

### (Empfohlene) Voraussetzungen

#### Homepage

[www.hst.tu-darmstadt.de](http://www.hst.tu-darmstadt.de)

#### Zuordnung im Curriculum

BSc ETiT

---

### Enthaltene Lehrveranstaltungen

**Name:** Hochspannungstechnik I

---

---

**Nummer:** 18-hi-1020-vl

**Lehrform:** Vorlesung

**Name:** Hochspannungstechnik I

**Nummer:** 18-hi-1020-ue

**Lehrform:** Übung

---

## 3 Anhänge

Module im Bereich GSU

- Anhang 8: Gesellschaft, Sprachen, Umwelt (GSU)

---

# Abkürzungsverzeichnis

CP Kreditpunkte (Credit Points)

FP Fachprüfung

m mündl.

s schriftl.

Sem Semester

SS Sommersemester

T Tutorium

Tur Turnus

V Vorlesung

V+Ü Vorlesung+Übung

WS Wintersemester

Ü Übung