

Technology
Arts Sciences
TH Köln

Fakultät 07 für Informations-, Medien- und Elektrotechnik

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik PO1

Modulhandbuch

Version: 1.5.2025-10-07-09-06-51.3cf29cd5

Die neueste Version dieses Modulhandbuchs ist verfügbar unter:

<https://f07-studieninfo.web.th-koeln.de/mhb/current/de/BaET2024.html>

1. Studiengangsbeschreibung

Bedeutung

- Ohne Elektrotechnik gibt es kein Smartphone, keinen Computer und kein Internet.
- Ohne Elektrotechnik gibt es kein Kraftwerk, keine Solaranlage und auch keine Energiewende.
- Ohne Elektrotechnik fährt kein Zug und kein Auto, und gibt es auch keine Verkehrswende.
- Ohne Elektrotechnik leuchtet kein Licht, schweißt kein Laser, und läuft keine Produktionsanlage.
- Ohne Elektrotechnik gibt es keine Medizintechnik - kein EKG, kein Endoskop, kein MRT.

Gestalten Sie die Zukunft. Helfen Sie der Umwelt. Sichern Sie Wohlstand, Arbeitsplätze und Gesundheit.

Berufsfelder und Tätigkeitsprofile

Das Berufsbild von ElektroingenieurInnen ist ausgesprochen breit. Dies betrifft sowohl die Branchen, in denen Sie später tätig werden können als auch Ihre möglichen Tätigkeitsprofile. Ohne den Anspruch auf Vollständigkeit stehen Ihnen mit dem Studienabschluss spannende Positionen offen im Automobilbau, in der Medizintechnik und Biotechnologie, in der gesamten Konsumgüterindustrie, in der Produktion, in der chemischen Industrie, im Bereich der öffentlichen Versorgung und Infrastruktur, im Bereich der Energieerzeugung, -verteilung und -versorgung, im Umweltschutz, in den Bereichen der Informations- und Kommunikationstechnologien und dort sowohl im Hard- als auch Softwarebereich.

In allen genannten Bereichen sind ElektroingenieurInnen als Fach- und Führungskräfte unverzichtbar. Ihre spätere Tätigkeit kann dabei je nach Wunsch und Neigung in der Forschung, der Entwicklung, der Projektierung, der Qualitätssicherung, der Produktion, dem Vertrieb oder dem Management liegen. Aufgrund dieser einzigartigen Vielseitigkeit ist Arbeitslosigkeit unter Elektroingenieur*innen auch in wirtschaftlich schwierigen Zeiten so gut wie unbekannt.

Studienziele

Wir haben das Studium so gestaltet, dass Ihnen mit dem Abschluss die verschiedenen Berufsfelder und Tätigkeitsprofile in voller Breite zur Auswahl stehen. Dazu ist es zunächst nötig, ein breites Grundlagenwissen in der Mathematik, Physik, Informatik, Informationstechnik und Elektrotechnik zu erwerben. In diesen miteinander verknüpften Bereichen sollen Sie lernen, sich sicher zu bewegen, zu analysieren, abstrahieren, kategorisieren, modellieren, simulieren, prüfen, bewerten, entwerfen und zu planen. Mit zunehmender Sicherheit in der eigenen Fachdisziplin nehmen auch die überfachlichen und interdisziplinären Anteile im Studienverlauf zu. Unser Ziel ist es, dass Sie sich später in jeder Situation Ihres beruflichen Alltags sicher bewegen können.

Studienverlauf

Der Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik leistet eine praxisorientierte und berufsqualifizierende Ausbildung und bereitet zudem auf erste, forschende Tätigkeiten vor. In den ersten 3 Semestern werden zunächst die mathematisch-naturwissenschaftlichen, elektrotechnischen und informationstechnischen Grundlagen gelegt. Vom 4. bis 6. Semester haben Sie die Möglichkeit, sich in den verschiedensten Richtungen zu vertiefen. Dabei steht es Ihnen frei, sich ein besonders breites Wissen im Sinne einer allgemeinen Elektrotechnik und Informationstechnik anzueignen oder aber gezielt fachlich zu profilieren.

Dabei haben wir für Sie bereits neun besonders berufsrelevante und gut studierbare Studienschwerpunkte zusammengestellt, die Ihnen auch zusammen mit Ihrem Abschluss formal bescheinigt werden können.

In der letzten Phase des Studiums, in der Sie schon eine erhebliche Expertise besitzen, dominiert das Arbeiten in profilbildenden Projekten. Häufig finden solche Projekte in einem Unternehmen oder aber in Kooperation mit einem Unternehmen statt, so dass Sie ideal auf die Anforderungen des Berufslebens vorbereitet werden. Der modulare Aufbau des Studiums, die Bewertung der Module und Lehrveranstaltungen nach dem European Credit Transfer System (ECTS) und die von uns gewählte Anordnung der Module erlauben es Ihnen, bei Wunsch problemlos ein Auslandssemester zu absolvieren. Der Studiengang hat eine Regelstudienzeit von 7 Semestern und sieht den Erwerb von 210 ECTS Punkten vor. Sollten Sie im Anschluss an den Bachelorstudiengang den Wunsch verspüren, sich wissenschaftlich weiter zu vertiefen, können Sie dies in unserem passgenau anschließenden Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik.

Studienvoraussetzungen

Fachhochschulreife (schulischer und praktischer Teil) oder Abitur bzw. gleichwertiger Abschluss Studienbeginn. Das Studium beginnt in der Regel zum Wintersemester. Die Bewerbungsfrist endet in der Regel am 15. Juli des Jahres.

2. AbsolventInnenprofil

AbsolventInnen des Studienganges B. Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik sind in der Lage, komplexe technische Systeme und Prozesse aus den Bereichen Elektrotechnik, Informationstechnik und angrenzenden Disziplinen zu analysieren, zu entwerfen und zu realisieren. Sie entwickeln innovative und nachhaltige technische Lösungen unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, ökologischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen und übernehmen in interdisziplinären Teams Verantwortung in Entwicklung, Anwendung und Management technischer Systeme.

Ziel des B. Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik ist die Ausbildung von IngenieurInnen mit einem systemischen und praxisnahen Verständnis für elektrotechnische und informationstechnische Systeme – von der theoretischen Fundierung über die Anwendung bis hin zur verantwortungsvollen Umsetzung in der Berufspraxis.

Die Absolventinnen und Absolventen erwerben ein breites ingenieurwissenschaftliches Fundament in Mathematik, Physik, Informatik, Informationstechnik und Elektrotechnik. Darauf aufbauend entwickeln sie ein individuelles Profil durch projektbasierte Vertiefung in praxisnahen Themenfeldern, häufig in Kooperation mit Industriepartnern.

Sie sind befähigt, komplexe technische Systeme zu entwickeln sowie interdisziplinäre Lösungen für technische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Herausforderungen zu erarbeiten. Durch projekt- und teamorientiertes Arbeiten stärken sie ihre sozialen Kompetenzen, ihre Kommunikationsfähigkeit und ihr Verständnis für interkulturelle Zusammenarbeit.

Im Rahmen des Studiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik erarbeiten sich die AbsolventInnen in den nachfolgenden Bereichen ihr individuelles Profil:

- Die AbsolventInnen beherrschen die Analyse, Modellierung, Simulation und den Entwurf elektrotechnischer und informationstechnischer Systeme auf gehobenem ingenieurwissenschaftlichem Niveau.
- Sie können komplexe Projekte in interdisziplinären Teams selbstständig planen, organisieren und umsetzen und übernehmen Verantwortung für technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen ihrer Arbeit.
- Über die projektorientierte Struktur des Studiums haben sie gelernt, sich schnell neue Technologien, Methoden und Werkzeuge anzueignen, insbesondere im Kontext der Digitalisierung, Nachhaltigkeit und globalen Vernetzung.
- Sie erkennen Transformationsbedarfe sowohl im technischen als auch im gesellschaftlichen Umfeld und sind in der Lage, entsprechende Innovations- und Entwicklungsprozesse mitzugestalten.
- Neben fachlicher und methodischer Expertise verfügen sie über ausgeprägte Kommunikations-, Kooperations- und Selbstorganisationsfähigkeiten – zentrale Voraussetzungen für erfolgreiche Teamarbeit und Führungsverantwortung.

Die AbsolventInnen sind vorbereitet auf eine berufliche Laufbahn in vielfältigen Branchen wie Energie, Automatisierung, Mobilität, Medizintechnik, Kommunikations- und Informationstechnologie oder öffentliche Infrastruktur – sowie auf eine weiterführende akademische Qualifikation im Masterstudium.

3. Handlungsfelder

Zentrale Handlungsfelder im Studium sind Entwicklung und Design, Forschung und Innovation, Leitung und Management sowie Qualitätssicherung und Tests. Die Profil-Modulmatrix stellt dar, welche Handlungsfelder durch welche Module adressiert werden.

Forschung und Entwicklung

In diesen Bereich fallen das Erforschen und Entwickeln von neuen Technologien, Algorithmen, Verfahren, Geräten, Komponenten und Anlagen. Das umfasst sowohl Grundlagen- und Industrieforschung als auch die spezialisiertere Entwicklung wie in der Medientechnologie, Optometrie, Informationstechnik und Elektrotechnik sowie Informatik und Systems-Engineering.

System- und Prozessmanagement

Hierunter fällt die Planung, Konzeption, Überwachung, Betrieb und Instandhaltung von Systemen und Prozessen. Dies beinhaltet auch das Management von Produktionsprozessen, die Qualitätssicherung und die Koordination von Arbeitsgruppen sowie die IT-Administration und das Projektmanagement.

Innovation und Anwendung

Innovation und Anwendung umfasst die Auslegung, Entwicklung und Nutzung innovativer Anwendungen und Systeme in technischen Disziplinen. Dazu gehört auch die Erstellung und Gestaltung von Medieninhalten und -produkten, die Entwicklung elektronischer, informatischer, medientechnologischer, akustischer oder optischer Komponenten und Systeme sowie die Integration von informationstechnischen Lösungen in technischen Anwendungen.

Analyse, Bewertung und Qualitätssicherung

Die Analyse und Bewertung von Verfahren, Systemen, Algorithmen und Geräten zur Sicherung der Qualität von Produkten und Prozessen, beinhaltet die Reflexion und Bewertung von medialen Inhalten und klinischen Studien sowie die Untersuchung visueller und akustischer Wahrnehmungsprozesse.

Interaktion und Kommunikation

Die Fähigkeit zu interdisziplinärer Zusammenarbeit und Vermittlung zwischen gestalterisch Tätigen, technischen Akteuren, Auftraggebern und Anwendern. Betont die Bedeutung von Soft-Skills wie Teamarbeit und Präsentationsfähigkeiten in technischen Berufsfeldern.

4. Kompetenzen

Die Module des Studiengangs bilden Studierende in unterschiedlichen Kompetenzen aus, die im Folgenden beschrieben werden. Die Profil-Modulmatrix stellt dar, welche Kompetenzen durch welche Module adressiert werden.

Systemdenken und Abgrenzung von Systemgrenzen

Verstehen und Identifizieren der Grenzen verschiedener Systeme, einschließlich der Abgrenzung relevanter Aspekte von externen, unbeflussbaren Faktoren.

Abstraktion und Modellierung

Fähigkeit zur Vereinfachung und Verallgemeinerung von komplexen Problemen, Entwicklung und Bewertung unterschiedlicher Modelle über verschiedene Fachdisziplinen hinweg.

Analyse natürlicher und technischer Phänomene

Identifikation, Benennung und Erklärung relevanter Phänomene in realen Szenarien, unter Einbeziehung naturwissenschaftlicher Grundlagen und technischer Zusammenhänge.

MINT-Kompetenz

Kenntnis und Anwendung von Modellen und Prinzipien aus Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik für die Problemlösung.

Simulation und Analyse technischer Systeme

Einsatz von Software und Werkzeugen zur Simulation und Analyse technischer Systeme, einschließlich der Entwicklung von Simulationsmodellen.

Entwurf und Realisierung von Systemen und Prozessen

Gestaltung und Implementierung von technischen Lösungen und Prozessen, unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Standards und Prinzipien.

Prüfen und Bewerten von Systemen und Prozessen

Durchführung von Tests samt Verifikation und Validierung, um die Einhaltung von Standards und die Funktionalität von Systemen und wirtschaftlicher Aspekte von Prozessen zu gewährleisten.

Informationsbeschaffung und -auswertung

Fähigkeit zur systematischen Recherche, Analyse und Bewertung von Informationen unter Einbeziehung relevanter Kontexte.

Kommunikation und Präsentation

Effektive Darstellung und Erläuterung komplexer technischer Inhalte an unterschiedliche Zielgruppen in deutscher und englischer Sprache.

Betriebswirtschaftliches und rechtliches Wissen

Anwendung von Grundkenntnissen in Betriebswirtschaft und Recht bezogen auf technische und gestalterische Projekte und Entscheidungen.

Teamarbeit und interdisziplinäre Zusammenarbeit

Fähigkeit zur Arbeit in Teams, einschließlich der effektiven Kommunikation und Kooperation mit Fachvertretern anderer Disziplinen.

Entscheidungsfindung in unsicheren Situationen

Strategische Entscheidungsfindung basierend auf fachlich fundierten Analysen, selbst unter Unsicherheit.

Berücksichtigung gesellschaftlicher und ethischer Werte

Integration von ethischen und gesellschaftlichen Werten bei der Gestaltung von Systemen und Medien und Reflexion beruflichen Handelns.

Lernkompetenz und Adaptionfähigkeit

Motivation und Fähigkeit zum lebenslangen Lernen sowie zur Anpassung an technologische und methodische Neuerungen.

Selbstorganisation und Selbstreflexion

Kompetenz in der Selbstorganisation beruflicher und lernbezogener Aufgaben sowie kritische Reflexion des eigenen Handelns.

Kommunikative und interkulturelle Kompetenzen

Effektive Kommunikation und Zusammenarbeit in interkulturellen und internationalen Kontexten sowie mediale Kompetenzen.

Spezifische Fachkenntnisse und Fertigkeiten

Vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten, die auf die Anforderungen und Besonderheiten der einzelnen Fachgebiete wie Medientechnologie, Optometrie, Informationstechnik und Elektrotechnik sowie Informatik und Systems-Engineering.

5. Studienverlaufspläne

Im Folgenden sind studierbare Studienverlaufspläne dargestellt. Andere Studienverläufe sind ebenso möglich. Beachten Sie bei Ihrer Planung dabei jedoch, dass jedes Modul in der Regel nur einmal im Jahr angeboten wird. Beachten Sie auch, dass in einem bestimmten Semester und Wahlbereich ggf. mehrer Module gewählt werden müssen, um die dargestellte Summe an ECTS-Kreditpunkten zu erlangen.

5.1 Studienverlaufsplan

Sem.	Kürzel	Bezeichnung	Wahlbereich (WB) Pflicht (PF)	ECTS
1	EPR	Erstsemesterprojekt	PF	2
	GE1	Grundlagen der Elektrotechnik 1	PF	9
	MA1	Mathematik 1	PF	10
	PI1	Praktische Informatik 1	PF	5
	IP	Informatik Projekt	PF	3
2	PH1	Physik 1	PF	5
	GE2	Grundlagen der Elektrotechnik 2	PF	5
	MA2	Mathematik 2	PF	10
	PI2	Praktische Informatik 2	PF	5
	GTI	Grundlagen der Technischen Informatik	PF	5
	VWA	Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten	PF	3
3	PH2	Physik 2	PF	5
	GE3	Grundlagen der Elektrotechnik 3	PF	5
	EL	Elektronik	PF	5
	GVI	Grundlagen vernetzter IT Systeme	PF	5
	ASS	Analoge Signale und Systeme	PF	5
	STVP	Persönliche Studienverlaufsplanung	PF	1
	WM	Wahlmodul	WB	5
4	MT	Messtechnik	PF	5
	WM	Wahlmodul	WB	25
5	XIB	Fachübergreifende Kompetenzen und Soft Skills	WB	5
	RT	Regelungstechnik	PF	5
	WM	Wahlmodul	WB	20
6	BWR	Betriebswirtschaft und Recht	PF	5
	CAP	Capstone Projekt / Fachpraktikum	PF	9
	WM	Wahlmodul	WB	15
7	PPR	Praxisprojekt	PF	13
	BAA	Bachelorarbeit	PF	12
	KOLL	Kolloquium zur Bachelorarbeit	PF	3

5.2 Alternativer Studienverlaufsplan

Sem.	Kürzel	Bezeichnung	Wahlbereich (WB) Pflicht (PF)	ECTS
1	EPR	Erstsemesterprojekt	PF	2
	MA1	Mathematik 1	PF	10
	GE1	Grundlagen der Elektrotechnik 1	PF	9
2	MA2	Mathematik 2	PF	10
	VWA	Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten	PF	3
	GE2	Grundlagen der Elektrotechnik 2	PF	5
	PH1	Physik 1	PF	5
3	PI1	Praktische Informatik 1	PF	5
	IP	Informatik Projekt	PF	3
	PH2	Physik 2	PF	5
	GE3	Grundlagen der Elektrotechnik 3	PF	5
	STVP	Persönliche Studienverlaufsplanung	PF	1
4	PI2	Praktische Informatik 2	PF	5
	GTI	Grundlagen der Technischen Informatik	PF	5
	XIB	Fachübergreifende Kompetenzen und Soft Skills	WB	5
	MT	Messtechnik	PF	5
5	ASS	Analoge Signale und Systeme	PF	5
	GVI	Grundlagen vernetzter IT Systeme	PF	5
	EL	Elektronik	PF	5
	RT	Regelungstechnik	PF	5
6	WM	Wahlmodul	WB	15
	BWR	Betriebswirtschaft und Recht	PF	5
7	WM	Wahlmodul	WB	20
8	WM	Wahlmodul	WB	20
9	WM	Wahlmodul	WB	10
	CAP	Capstone Projekt / Fachpraktikum	PF	9
10	PPR	Praxisprojekt	PF	13
	KOLL	Kolloquium zur Bachelorarbeit	PF	3
	BAA	Bachelorarbeit	PF	12

6. Module

Im Folgenden werden die Module des Studiengangs in alphabetischer Reihenfolge beschrieben.

6.1 ABT - Abbildungstheorie

Modulkürzel	ABT
Modulbezeichnung	Abbildungstheorie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ABT - Abbildungstheorie
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Altmeyer
Dozierende*r	Prof. Dr. Stefan Altmeyer (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Konzeptionierung (K.5, K.9, K.11), Auslegung (K.5, K.9, K.11), Analyse (K.2, K.3, K.4, K.6, K.11) und Überprüfung (K.10, K.11) optisch abbildender Systeme, wie das Auge eines ist (K.6, K.9, K.10), unter besonderer Berücksichtigung mathematisch-analytischer Modelle (K.5).

Vorlesungsbegleitend findet ein projektnahes (K.18) Praktikum statt, wobei die Aufgaben in Zweier-Teams zu bearbeiten sind (K.15). Sprachliche Kompetenzen (K.20) zur präzisen Darstellung technisch komplexer Zusammenhänge (K.13) werden durch verpflichtende schriftliche Vorbereitung und Ausarbeitung geschult. Die durchzuführende Fehleranalyse und -diskussion sowie Spiegelung an erwartbaren Ergebnissen, vermittelt Bewertungskompetenzen (K.12, K.13).

Feste Zeitvorgaben und Termine für Vorbereitung, Ausarbeitung, Protokoll-Abgabe und ggf. Überarbeitung befördern die Entscheidungsfähigkeit (K.16) und vor allem die Selbstorganisation (K.19).

Womit:

Der Dozent vermittelt neben Wissen und Basisfertigkeiten in einer Vorlesung mit integrierten kurzen Übungsteilen die Fertigkeit, sich in einem abstrakten, mathematisch-analytischen Modellierungssystem abbildender, optischer Systeme, wie das Auge eines ist, sicher zu bewegen. Weiterhin wird ein Praktikum durchgeführt, welches projektartigen Charakter hat: Neben einer schriftlichen Vorbereitung ist der optische Aufbau aus Einzelteilen selber zu gestalten, zu justieren und zu optimieren, bevor die eigentliche Messaufgabe erfolgen kann. Zu jedem Versuch ist eine schriftliche Ausarbeitung erforderlich.

Wozu:

Kompetenzen im Verständnis, des Entwurfes, der Entwicklung, der Analyse und der Überprüfung optisch abbildender Systeme sind essentiell für Personen die im Bereich der Photonik tätig sein wollen. Für Optometristen ist das wesentliche, optisch abbildende System das Auge. Alle Konzepte, die erarbeitet werden, lassen sich auf das Auge als optisches System anwenden. Aufgrund ihrer MINT-Lastigkeit sind die Konzepte dem Handlungsfeld HF.1 zuzuordnen, wobei sie aber letztlich HF.2 und HF.3 durch ihre Anwendbarkeit darin, gleichermaßen berühren.

Modulinhalte**Vorlesung**

- Abbildungsfehler
 - Die Seidelfehler benennen können und anhand der Punktbilder unterscheiden können.
 - Ursachen für die Entstehung der Seidenfehler erklären können.
 - Methoden zur Vermeidung bzw. Reduktion von Abbildungsfehlern kennen und erklären können.
- Strahlen- und Wellenfronten
 - Übergang von der Beschreibung mittels Strahlen und Wellenfronten vollziehen können.
 - Beschreibung der Seidelfehler mittels Phasenfunktionen verstehen und die Phasenfunktionen anwenden können.
 - Den Übergang von der Wellenfront-Aberrationsfunktion zur Optischen Transferfunktion erklären können und die Vorteile beschreiben können.
 - Messverfahren für Phasentransferfunktionen kennen und anwenden können.
- Mathematik
 - Fourier-Transformation und die Theoreme der Fourier-Transformation sicher anwenden sowie Deltafunktionale und deren Anwendung beherrschen.
- Linear Systemtheorie
 - Erkennen, ob und wann ein System linear ist.
 - Erläutern können, warum kohärente optische Systeme linear in der Feldstärke sind und warum inkohärente optische Systeme linear in den Intensitäten sind.
 - Erkennen und begründen können, ob ein optisches System kohärent oder inkohärent ist. Optische Systeme im Ortsraum und im Ortsfrequenzraum beschreiben können und rechnerisch zwischen diesen beiden Räumen wechseln.
 - Grenzfrequenzen für optisch kohärente und inkohärente Systeme kennen.
 - Erklären können, warum inkohärente optische Systeme eine doppelt so hohe Grenzfrequenz besitzen.
 - Erkennen und begründen können, ob die Auflösungsbegrenzung optischer Systeme durch Beugung oder durch Abbildungsfehler gegeben ist.
- Kohärenz
 - Mathematische Darstellung als Korrelationsfunktionen verstehen, das Wiener-Chintschin Theorem für die zeitliche Kohärenz anwenden können und das Van-Cittert-Zernike Theorem für die räumliche Kohärenz anwenden können.

Praktikum

- Optische Aufbauten selber planen und realisieren
- Optische Aufbauten justieren
- mit kommerziellen Softwarepaketen
 - Messdaten auswerten
 - Daten graphisch darstellen
- Impulsantworten und Übertragungsfunktionen messen
- Impulsantwort aus der Übertragungsfunktion berechnen
- Übertragungsfunktion aus der Impulsantwortfunktion berechnen
- Eine Lichtquelle mit kontinuierlich einstellbarem Kohärenzgrad aufbauen
- Übertragungsverhalten eines Objektivs in Abhängigkeit vom Kohärenzgrad bestimmen und diskutieren
- Modulationstransferfunktion eines Objektivs in Abhängigkeit von der Blende messen und diskutieren
- Wissenschaftlichen Bericht verfassen
 - Aufgabenbestellung beschreiben
 - Lösungsansatz darstellen
 - Versuchsaufbau erläutern
 - Verarbeitung der Messdaten darlegen
 - Fehlerrechnung durchführen
 - Ergebnis präsentieren und kritisch diskutieren

Lehr- und	▪ Vorlesung
Lernmethoden	▪ Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [unbenotet] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden $\pm$ 3 SWS
Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Reihenentwicklungen ▪ Differentialrechnung ▪ Integralrechnung mehrerer Variabler ▪ Grundlagen der Fourier-Transformation ▪ geometrische Optik ▪ Grundlagen der Wellenoptik
Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Labortermine
Empfohlene Literatur	▪ Pedrotti, Pedrotti, Bausch, Schmidt: Optik für Ingenieure. Grundlagen (Springer) ▪ Hecht: Optik (Oldenbourg) ▪ Perez: Optik (Spektrum Akademischer Verlag) ▪ Goodman: Introduction to Fourier Optics (Roberts and Co. Publishers) ▪ Kurz, Lauterborn: Coherent Optics (Springer)
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	PHO - Photonik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ ABT in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ ABT in Bachelor Optometrie PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.2 ASN - Angewandte Statistik und Numerik

Modulkürzel	ASN
Modulbezeichnung	Angewandte Statistik und Numerik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ASN - Angewandte Statistik und Numerik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Holger Weigand
Dozierende*r	Prof. Dr. Holger Weigand (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Das Modul vermittelt die Kompetenz, mathematische Modelle zur Beschreibung technischer Systeme zu entwerfen (K2, K5, K11), diese effizient zu implementieren und ihre Grenzen zu benennen (K1, K19). Der Studierende kann Informationen mathematisch aus- und bewerten (K12).

Womit: Der Dozent vermittelt Wissen und Basisfertigkeiten in einem Vorlesungs/Übungsteil und betreut parallel dazu ein Praktikum, in dem die Studierenden bekannte und selbst entwickelte Algorithmen implementieren.

Wozu: Die erworbenen Kompetenzen unterstützen den Studierenden bei der Entwicklung von Algorithmen für die Forschung (HF 1). Er kann die Güte von Algorithmen bei größeren technischen Systemen abschätzen bzw. sie in solchen Systemen realisieren (HF2). Bei der Planung und Realisierung von Systemen zur Verarbeitung von Informationen für technische Anwendungen (HF3) kann er abstrakte Modelle entwerfen, speziell bei Berechnungssystemen.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Rechnerarithmetik
 Fehlerrechnung, Kondition einer Matrix
 Gaußalgorithmus mit Spaltenpivotisierung
 Interpolation
 Nullstellenprobleme (Bisektion, Newton, Varianten von Newton, Fixpunktiteration)
 Iterationsverfahren für lineare GS
 Regressionsanalyse
 Wahrscheinlichkeitsrechnung

Praktikum

Weitergabe von Meßfehlern abschätzen können
 numerische Algorithmen anwenden können
 Trendfunktionen aufstellen können
 mit Wahrscheinlichkeiten umgehen können

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: (Zwischen-)Testat [40%] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [60%]
Workload	150 Stunden

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: Grundlegende mathematische Kenntnisse, insbesondere Funktionen und Differentialrechnung anwenden ▪ Modul MA2: Methoden der linearen Algebra anwenden können ▪ Modul PI1: Grundbegriffe der Programmierung anwenden ▪ Grundlegende mathematische Kenntnisse, insbesondere Funktionen und Differentialrechnung anwenden ▪ Methoden der linearen Algebra anwenden können ▪ Grundbegriffe der Programmierung anwenden
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ Knorrenschild: Numerische Mathematik (Fachbuchverlag) ▪ Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1+2 (Vieweg)
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ SE - Smart Energy ▪ AU - Automatisierungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ AM in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ ASN in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ ASN in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	4.9.2025, 13:41:17

6.3 ASR - Antriebssteuerung und Regelung

Modulkürzel	ASR
Modulbezeichnung	Antriebssteuerung und Regelung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ASR - Antriebssteuerung und Regelung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Andreas Lohner
Dozierende*r	Prof. Dr. Andreas Lohner (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden lernen den Aufbau moderner, elektrischer Antriebe kennen und sie erstellen die wesentlichen Steuerungs- und Regelungskonzepte der unterschiedlichen Antriebsmaschinen, indem sie Modelle der Maschinen, der Leistungselektronik und der Regelung mit dem Tool Matlab/Simulink modellieren und simulieren, um für verschiedene Anwendung spezifische Antriebe auswählen, parametrieren und in Betrieb nehmen zu können und um weiterführend auch neue Regelungsverfahren entwickeln zu können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Als Basiswissen der elektrischen Antriebstechnik werden zuerst Grundlagen in der Modellierung und Simulation schwingungsfähiger Antriebe vermittelt. Hierauf wird der drehzahlvariable Umrichterantrieb am Beispiel der fremderregten Gleichstrommaschine mit Vierquadrantsteller besprochen, so daß erfahrbar wird, wie moderne Antriebe aufgebaut sind und wie sie gesteuert bzw. geregelt werden. Dabei wird auf die Drehzahl- und die Lageregelung maschinenunspezifisch eingegangen. Hierauf wird die feldorientierte Regelung der Asynchronmaschine vorgestellt. Abschließend wird die Geschaltete Reluktanzmaschine als Beispiel für einen modernen Antrieb vorgestellt und an Praktikumsversuchen veranschaulicht.

Unterstützt wird die Vorlesung durch die Übung, bei der die Antriebsstrukturen und Regelungen mithilfe von Matlab/Simulink modelliert und simuliert werden.

Die Studierenden sind in der Lage, einfache regelungstechnische Simulationen durchzuführen und hiermit gewonnen Erkenntnisse am Antrieb umzusetzen.

Praktikum

Anwendung der analytischen Kenntnisse zur Geschalteten Reluktanzmaschine.

Anwendung maschinenspezifischer Regelung sowie programmtechnische Umsetzung selbiger mittels der Sprache C

Lehr- und Lernmethoden	■ Vorlesung / Übungen ■ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: Praktikumsbericht [unbenotet] und ■ abschließend: mündliche Prüfung oder (elektronische) Klausur [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen	Inhalte der Module Grundlagen der Elektrotechnik, Leistungselektronik, Grundlagen elektrischer Antriebe, Analoge Signale und Systeme
Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Termin
Empfohlene Literatur	▪ Leonhard, W.: Regelung Elektrischer Antriebe, Springer Verlag ▪ Wellenreuter, G.: Automatisieren mit SPS, Vieweg Verlag ▪ Hameyer, K.: Elektrische Maschinen I und II, RWTH Aachen ▪ De Doncker, R. W.: Elektrische Antriebe, RWTH Aachen
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ EM - Elektromobilität ▪ EP - Elektrotechnisches Produktdesign ▪ AU - Automatisierungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	ASR in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.4 ASS - Analoge Signale und Systeme

Modulkürzel	ASS
Modulbezeichnung	Analoge Signale und Systeme
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ASS - Analoge Signale und Systeme
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Andreas Lohner
Dozierende*r	Prof. Dr. Andreas Lohner (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden lernen gängige Algorithmen zur Verarbeitung von analogen Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich mithilfe von mathematischen und elektrotechnischen Beispielen anzuwenden, wie Faltung, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, mit systemtechnischen Blockschaltbildern umgehen, die Eigenschaften eines Systems im Zeit- und Frequenzbereich ermitteln, darstellen und interpretieren, die Stabilität eines Systems beurteilen, um reale technische Systeme zu analysieren und von diesen Modelle zu bilden, um eigene Systeme zu entwerfen, um messtechnische und Regelungsaufgaben lösen zu können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Grundbegriffe: Signal, System, Signaloperationen
 Signale
 Fourier-Reihe
 Fourier-Transformation: Definition, Korrespondenzen und Theoreme
 Laplace-Transformation: Definition, Korrespondenzen und Theoreme
 Abtastung

Systeme; Signalübertragung
 Lineare zeitinvariante (LTI) Systeme
 Arbeiten mit Blockschaltbildern
 Die zeitkontinuierliche Faltung und deren Berechnung
 Die s-Übertragungsfunktion
 Pol- Nullstellendiagramm und Stabilität
 Frequenzgang und Bode-Diagramm
 Ideale Filter
 Ideale Abtastung

Analyse und Modellbildung von elektrischen Netzwerken

Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung / Übungen
Prüfungsformen mit Gewichtung	abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden $\pm$ 3 SWS

Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: trigonometrische, exp., log-Funktionen; Grenzwerte; komplexe Rechnung ▪ Modul MA2: Integral- und Differentialrechnung; unendliche Reihen; Partialbruchzerlegung; Reihenentwicklung ▪ Modul GE1: grundlegende Zusammenhänge, Bauelemente, Netzwerke ▪ Modul GE2: Kirchhoff'sche Gesetze, RLC-Schaltungen, Wechselstrom ▪ Alle Module der Mathematik und der Grundgebiete der Elektrotechnik
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	▪ Carlson, G. E.: Signal and Linear System Analysis, John Wiley & Sons, Inc. ▪ Girod, B.: Einführung in die Systemtheorie, Teubner Verlag ▪ Lücke, H. D.: Signalübertragung, Springer-Verlag ▪ von Grünigen, D. Ch.: Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	ASS in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

Zusätzliche Modul-Variante mit gleichen Learning-Outcomes

Modulkürzel	ASS
Modulbezeichnung	Analoge Signale und Systeme
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ASS - Analoge Signale und Systeme
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Andreas Lohner
Dozierende*r	Prof. Dr. Harald Elders-Boll (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden lernen gängige Algorithmen zur Verarbeitung von analogen Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich mithilfe von mathematischen und elektrotechnischen Beispielen anzuwenden, wie Faltung, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, mit systemtechnischen Blockschaltbildern umgehen, die Eigenschaften eines Systems im Zeit- und Frequenzbereich ermitteln, darstellen und interpretieren, die Stabilität eines Systems beurteilen, um reale technische Systeme zu analysieren und von diesen Modelle zu bilden, um eigene Systeme zu entwerfen, um messtechnische und Regelungsaufgaben lösen zu können.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Grundbegriffe: Signal, System, Signaloperationen
 Signale
 Fourier-Reihe
 Fourier-Transformation: Definition, Korrespondenzen und Theoreme
 Laplace-Transformation: Definition, Korrespondenzen und Theoreme
 Abtastung

Systeme; Signalübertragung
 Lineare zeitinvariante (LTI) Systeme
 Arbeiten mit Blockschaltbildern
 Die zeitkontinuierliche Faltung und deren Berechnung
 Die s-Übertragungsfunktion
 Pol- Nullstellendiagramm und Stabilität
 Frequenzgang und Bode-Diagramm
 Ideale Filter
 Ideale Abtastung

Analyse und Modellbildung von elektrischen Netzwerken

Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung / Übungen
-------------------------------	---------------------

Prüfungsformen mit Gewichtung	abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
--------------------------------------	---

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	34 Stunden $\pm$ 3 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	116 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	- Modul MA1: trigonometrische, exp., log-Funktionen; Grenzwerte; komplexe Rechnung - Modul MA2: Integral- und Differentialrechnung; unendliche Reihen; Partialbruchzerlegung; Reihenentwicklung - Modul GE1: grundlegende Zusammenhänge, Bauelemente, Netzwerke - Modul GE2: Kirchhoff'sche Gesetze, RLC-Schaltungen, Wechselstrom - Alle Module der Mathematik und der Grundgebiete der Elektrotechnik
-----------------------------------	---

Zwingende Voraussetzungen

Empfohlene Literatur	- Jens Rainer Ohm und Hans Dieter Lüke, Signalübertragung, Springer, 2014 - Martin Meyer, Signalverarbeitung, Springer Vieweg, 2014 - Martin Werner, Signale und Systeme, Springer Vieweg, 2008 - Bernd Girod u.a., Einführung in die Systemtheorie, Springer Vieweg, 2007
-----------------------------	---

Enthalten in Wahlbereich
Enthalten in Studienschwerpunkt

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	ASS in Bachelor Elektrotechnik PO3
--	------------------------------------

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16
------------------------------	---------------------

6.5 AT - Antennentechnik

Modulkürzel	AT
Modulbezeichnung	Antennentechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	AT - Antennentechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Rainer Kronberger
Dozierende*r	Prof. Dr. Rainer Kronberger (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können spezielle elektromagnetische Probleme lösen, indem sie hierfür geeignete spezielle Methoden der Hochfrequenztechnik und Elektrotechnik anwenden, um später Antennen für hochfrequente Anlagen, Systeme und Baugruppen zu analysieren, entwickeln und herzustellen

Modulinhalte**Vorlesung**

Elektromagnetische Wellen
 Maxwellsche Gleichungen
 Wellengleichung
 Wellenausbreitung
 Wellen an Grenzflächen
 Reflexion, Beugung und Brechung
 Antennen
 Definition
 Parameter
 Elementarstrahler
 Gruppenantennen
 Flächenstrahler
 Mobilfunkantennen
 Besondere Formen
 Elektromagnetische Wellen verstehen
 Umgang mit Simulationswerkzeugen
 Erlernen von Messverfahren und Vorschriften
 Wirkungsweise von Antennen verstehen

Projekt

Hochfrequenztechnische Messaufbauten verstehen
 HF-Simulationswerkzeuge bedienen
 HF-Antennenmessgeräte fachgerecht einstellen
 Antennenmessungen durchführen
 Antennensimulationen durchführen
 Wissenschaftlichen Bericht verfassen

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung
- Projekt

Prüfungsformen mit Gewichtung

- begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und
- abschließend: mündliche Prüfung [100%]

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 34 Stunden $\pm$ 3 SWS

Selbststudium 116 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen

- Modul HF: Grundlegende Kenntnisse der Hochfrequenztechnik
- Modul GE3: Grundlegende Kenntnisse von elektrostatischen Feldern
- Gleichstromtechnik
- Wechselstromtechnik
- Elektronik
- Grundlagen Mathematik
- Grundlagen der Hochfrequenztechnik

Zwingende Voraussetzungen
 Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 6 Termine

Empfohlene Literatur	▪ Meinke/ Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik Bd. 1-3 Springer Verlag ▪ Detlefsen/Siart: Grundlagen der HF-Technik. Oldenbourg Verlag ▪ Zinke/ Brunswig: Hochfrequenztechnik 1, Filter, Leitungen, Antennen, Springer Verlag ▪ Kark: Antennen und Strahlungsfelder , Springer Verlag
-----------------------------	--

Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
---------------------------------	----------------

Enthalten in Studienschwerpunkt

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ AT in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ AT in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ AT in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
--	--

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16
------------------------------	---------------------

6.6 ATS - Autonome Systeme

Modulkürzel	ATS
Modulbezeichnung	Autonome Systeme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ATS - Autonome Systeme
ECTS credits	5
Sprache	deutsch und englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Chunrong Yuan
Dozierende*r	Prof. Dr. Chunrong Yuan (Professorin Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Erstellung von autonomen Systemen (AS) in allen relevanten Aspekten und Arbeitsschritten von der Auslegung und Planung des gesamten Systems (K.1, K.2), Auswahl und Bewertung der Komponenten (K.3, K.4, K.7), Entwicklung der Software für die Sensordatenverarbeitung und intelligente Robotersteuerung unter der Verwendung von Methoden wie z.B. KI (Künstliche Intelligenz) und Robotersehen (K.5, K.6, K.11), die Integration von Software und Hardware Komponenten (K.8, K.9), bis zur Inbetriebnahme und Validierung des gesamten robotischen Systems (K.10, K.14).

Womit: Die Dozentin vermittelt Wissen und Basisfertigkeiten in einem Vorlesungs/Übungsteil und betreut parallel dazu Miniprojekte, in denen die Studierenden ihre Kenntnisse anwenden und relevante Komponenten für AS entwickeln.

Wozu: Kompetenzen in der Entwicklung eines AS sind essentiell für Elektrotechnikerinnen und Elektrotechniker, die im HF1 arbeiten wollen. Durch das Erlernen und die Anwendung von aktuellen Methoden und Techniken im Bereich KI und Robotik anhand robotischer Plattformen erwerben die Studierenden zudem Erfahrungen, die essentiell für das HF2, u.a. für Qualitätskontrolle im Industrie 4.0 Umfeld. Für das HF3 werden ebenfalls relevante Kompetenzen erlernt, z.B.: Anforderungen erfassen, Konzepte zur technischen Lösung entwickeln und diese zu bewerten.

Modulinhalte**Vorlesung**

Sensorik
 Bewegungsmesser
 Ausrichtungsmessung
 Position- und Entfernungsmessung
 Kameras und Kameramodelle
 Fortbewegung
 Radfahrzeuge
 Laufmaschinen
 Sensordatenverarbeitung und Merkmalsgewinnung
 Kantendetektion
 Linienextraktion
 Punktdetektor und -deskriptor
 Erkennung und Modellierung
 Objektdetektion
 Ortserkennung
 3D Struktur- und Bewegungsschätzung
 Navigation
 Lokalisierung
 Kartierung
 Wegplanung

Praktikum

Im Team: Entwicklung von Systemen mit intelligenten Verhalten für autonome Sensordatenverarbeitung und echtzeitige Robotersteuerung. Das Ziel der Projekte besteht darin, Prototypen zu entwickeln, die entsprechenden Funktionalitäten nachweisen.

Übungen

Charakterisierung von Sensoren
 Merkmalsgewinnung
 Bildvergleich und Clustering
 Bildbasierte Ortserkennung
 Bewegungsanalyse
 Programmierung der Roboterverhalten

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung
- Praktikum
- Übungen

Prüfungsformen mit Gewichtung

- begleitend: Projektarbeit [unbenotet] und
- abschließend: mündliche Prüfung oder (elektronische) Klausur [100%]

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 45 Stunden $\pm$ 4 SWS

Selbststudium 105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen

- Modul SE: Kompetenz in der Analyse und Realisierung von Algorithmen Kompetenz in der Entwicklung von Software und Projekten
- Modul DSS: Kenntnisse in der Signalverarbeitung
- Modul ES: Grundkenntnisse in der hardwarenahen Softwareentwicklung
- Kompetenz in der Analyse und Realisierung von Algorithmen
- Kenntnisse in der Signalverarbeitung und Mathematik
- Kompetenz in der Entwicklung von Software und Projekten
- Grundkenntnisse in der hardwarenahen Softwareentwicklung

Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Termin
Empfohlene Literatur	▪ Hertzberg: Mobile Roboter: Eine Einführung aus Sicht der Informatik, Springer Vieweg, 2012
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ ATS in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ ATS in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ ATS in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.7 BAA - Bachelorarbeit

Modulkürzel	BAA
Modulbezeichnung	Bachelorarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	BAA - Bachelorarbeit
ECTS credits	12
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	7
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Bachelor Elektrotechnik (Elektrotechnik und Informationstechnik)
Dozierende*r	verschiedene Dozenten*innen (diverse lecturers)

Learning Outcome(s)

Studierende sind in der Lage, eine umfangreiche, erkenntnistheoretische oder praxisbezogene ingenieurwissenschaftliche Problemstellung selbständig wissenschaftlich begründet zu bearbeiten, d. h.

- die Problemstellung inhaltlich zu analysieren, abzugrenzen, zu strukturieren, zu ordnen und ein grundsätzliches Konzept zur Beurteilung der Qualität einer nachfolgend erarbeiteten Lösung zu erstellen,
- im Studium erworbene Kenntnisse, Fertigkeiten und Handlungskompetenzen zielgerichtet, effektiv und effizient zur Bearbeitung und Lösung der Problemstellung einzusetzen und
- die Problemstellung, die ingenieurwissenschaftliche Methodik zur Bearbeitung sowie die erarbeiteten Ergebnisse und deren Beurteilung dem Auftraggeber und einem Fachauditorium angemessen schriftlich und mündlich zu berichten und zu diskutieren.

Modulinhalte

Abschlussarbeit

Die Bachelorarbeit ist eine schriftliche Hausarbeit. Sie soll zeigen, dass die oder der Studierende befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus ihrem oder seinem Fachgebiet sowohl in seinen fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit kann auch bei der Abschlussarbeit berücksichtigt werden.

Lehr- und Lernmethoden	Abschlussarbeit
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ abschließend: Abschlussarbeit [100%]
Workload	360 Stunden
Präsenzzeit	0 Stunden $\pm$ 0 SWS
Selbststudium	360 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	
Zwingende Voraussetzungen	siehe Prüfungsordnung §26 Abs. 1
Empfohlene Literatur	
Enthalten in Wahlbereich	

**Enthalten in
Studienschwerpunkt**

- | | |
|--|--|
| Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen | <ul style="list-style-type: none">▪ BAA in Bachelor Elektrotechnik PO3▪ BAA in Bachelor Medientechnologie PO3▪ BAA in Bachelor Medientechnologie PO4▪ BAA in Bachelor Optometrie PO1▪ BAA in Bachelor Technische Informatik PO3▪ BAA in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1 |
|--|--|

Besonderheiten und Hinweise	Siehe auch Prüfungsordnung §24ff. Kontaktieren Sie frühzeitig einen Professor der Fakultät für die Erstbetreuung der Abschlussarbeit.
--	---

Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16
------------------------------	---------------------

6.8 BE - Betriebliches Energiemanagement

Modulkürzel	BE
Modulbezeichnung	Betriebliches Energiemanagement
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	BE - Betriebliches Energiemanagement
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Markus Stockmann
Dozierende*r	Prof. Dr. Markus Stockmann (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können die Notwendigkeit von betrieblichem Energiemanagement verstehen und bewerten, indem Sie die aktuelle ökologische Situation und die politischen Rahmenbedingungen vorgetragen bekommen, um später Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit als wichtiges zusätzliches Entscheidungskriterium im industriellen Umfeld zu nutzen und zu beachten.

Die Studierenden können die Forderungen zur Konformität zum Energiemanagementsystem ISO 5000X wiedergeben und verstehen, indem Sie diese an praktischen Beispielen (Positiv- und Negativbeispiele) vermittelt bekommen und anhand der Vorgaben selbstständig bewerten, um später im beruflichen Alltag die typischen Anforderungen an einen Energiemanager erfüllen zu können.

Die Studierenden können die methodische Herangehensweise zur Energieoptimierung anwenden und analysieren, indem Sie diese in der Vorlesung im Rahmen einer fiktiven Firmenbewertung vermittelt bekommen und selber in einem praxisnahen Projekt der Problemstellung entsprechend benutzen, um später Einsparungspotentiale in der Industrie offen zu legen und Verbesserungen gemäß dem Stand der Technik durchführen zu können.

Die Studierenden verstehen und analysieren den Stand der energieeffizienten Technik, indem Sie diesen anhand von exemplarischen Beispielen vermittelt bekommen, um diesen später zu kennen und Energie-Einsparpotentiale in der Industrie aufzudecken.

Die Studierenden können die wichtigsten Arten der Energieumwandlung (inkl. Erneuerbarer) verstehen, indem sie diese in zahlreichen Beispielen im Rahmen der Vorlesung vorgestellt bekommen, um später im industriellen und privaten Umfeld die Vor- und Nachteile dieser zu kennen. Zudem können die Studierenden energetische Ist-Situationen (auch im Hinblick auf ortsbezogene und monetäre Einschränkungen) analysieren, in dem sie die Einschränkungen (inkl. Vor- und Nachteile) der einzelnen Umwandlungsformen verstanden haben, um geeignete Energieumwandlungsarten selbstständig auszuwählen.

Modulinhalte**Vorlesung**

- Wiederholung der physikalischen Grundlagen (Energie, Wärme)
- Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz
- Energieeffizienz im privaten und industriellen Umfeld
- Rechtliche Grundlagen zur Notwendigkeit von Energiemanagement
- Energiemanagement vs. Energiemanagementsysteme
- ISO 5000X (z.B. "Dos and Don'ts")
- Arten der Energieumwandlung (PV-Anlagen, Geothermie, Kernkraft, GuD, ...)
- Stand der energieeffizienten Technik
- Maßnahmen zur Wärmeintegration (Pinch Analyse)
- Grundlagen zum Projektgeschäft (Wirtschaftlichkeitsberechnungen, ...)
- Vorgehen zur Energieoptimierung / Benchmarking

Übungen / Praktikum

- Arbeiten an einem Gruppenprojekt (Zeitmanagement, Ressourcenmanagement, Kostenschätzung, Literaturrecherche, ...)

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung ▪ Übungen / Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: Schriftliche Prüfung im Antwortwahlverfahren oder (elektronische) Klausur [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: Grundlagen der Mathematik ▪ Modul MA2: Grundlagen der Mathematik ▪ Modul PH1: Grundlagen der Physik (Energieformen, Wärmelehre, Optik) ▪ Modul GE1: Grundlagen der Elektrotechnik (N- / P- Übergänge, Dioden, einfache Schaltungen) ▪ Grundlagen der Mathematik - Grundlagen der Physik - Grundlagen der Elektrotechnik / Regelungstechnik
Zwingende Voraussetzungen	Vorlesung erfordert Anwesenheit im Umfang von: an 3 vorab bekannt gegebenen Präsenzterminen
Empfohlene Literatur	▪ KALS, Johannes, 2010. Betriebliches Energiemanagement: eine Einführung. Stuttgart: Kohlhammer. ISBN 9783170211339 ▪ PIROUZFAR, Vahid, Yeganeh EFTEKHARI und Chia-Hung SU, [2022]. Pinch Technology: Energy Recycling in Oil, Gas, Petrochemical and Industrial Processes. Berlin ; Boston: De Gruyter. ISBN 9783110786323
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ EE - Erneuerbare Energien ▪ SE - Smart Energy ▪ AU - Automatisierungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	BE in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.9 BMO (BVM) - Biomedizinische Optik

Modulkürzel	BMO
Modulbezeichnung	Biomedizinische Optik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	BVM - Bildgebende Verfahren in der Medizin
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Uwe Oberheide
Dozierende*r	Prof. Dr. Uwe Oberheide (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden beherrschen Grundlagen optischer Prozesse für Anwendungen in den Life Sciences (Biologie, Medizin), indem sie biologische Wechselwirkungsprozesse anhand physikalischer und technischer Grundlagen analysieren und klassifizieren, um geeignete diagnostische oder therapeutische Verfahren für verschiedene Einsatzgebiete zielgerichtet auswählen zu können.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Übersicht über bildgebende Verfahren (Ultraschallbildgebung, Röntgenprojektionsverfahren / Computertomographie, Kernspintomographie, Positron-Emissions-Tomographie, Optische (Kohärenz) Tomographie, Hybrid-Verfahren aus optischen und akustischen Methoden, Scheimpflug-Bildgebung)
 Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie (Absorption, Emission, Streuung, Reflexion, Brechungsindex, Ionisation)
 Anwendungsbereiche und Grenzen einzelner Methoden (Auflösung, Bildgebungs-/Eindringtiefe, Bildrekonstruktionsalgorithmen)

Auswahl des geeigneten Verfahrens durch Analyse der Vor- und Nachteile
 Übertragung der Verfahren auf industrielle Bereiche (Qualitätssicherung, Materialprüfung)
 gesellschaftliche und ethische Grundwerte anwenden
 Finden sinnvoller Systemgrenzen durch Abstrahieren der wesentlichen Aspekte eines fachlichen Problems

Seminar

Präsentation einer aktuellen Veröffentlichung einer englischsprachigen Fachzeitschrift
 Beschaffung geeigneter Literatur/Information
 Einarbeitung in neues technisches Fachgebiet
 Nutzung englischer Fachliteratur
 Auswertung vorliegender Literatur
 Informationen auf Relevanz überprüfen
 Wesentliche Informationen herausfiltern und zielgruppenadäquat aufbereiten

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Seminar
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Hausarbeit [unbenotet] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung oder (elektronische) Klausur [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS

Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul PH2: MINT-Grundwissen anwenden: Wellenausbreitung, Akustik, Thermodynamik ▪ Modul LT: Erkennen, Verstehen und Analysieren technischer Zusammenhänge / Technische Zusammenhänge darstellen und erläutern: Lasertypen, Kohärenzlänge, Strahlformung ▪ Modul LMW: Naturwissenschaftliche Phänomene in Realweltproblemen erkennen / Erkennen, Verstehen und Analysieren technischer Zusammenhänge: Absorption, Streuung, Brechungsindex ▪ Detektionsmethoden elektromagnetischer Strahlung Simulationsmöglichkeiten zur Lichtausbreitung ▪ Physik: Wellenausbreitung, Akustik, Thermodynamik ▪ Lasertechnik: Lasertypen, Kohärenzlänge, Strahlformung ▪ Licht-Materie-Wechselwirkung: Absorption, Streuung, Brechungsindex ▪ Detektionsmethoden elektromagnetischer Strahlung, Simulationsmöglichkeiten zur Lichtausbreitung ▪ Mathematik: Integralrechnung, Fouriertransformation
Zwingende Voraussetzungen	▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Vorlesung / Übungen ▪ Seminar erfordert Anwesenheit im Umfang von: 5 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Seminar
Empfohlene Literatur	▪ Dössel - Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer ▪ Kaschke, Donnerhacke, Rill – Optical Devices in Ophthalmology and Optometrie
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ BMO in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ BMO in Bachelor Optometrie PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.10 BV (BV1) - Bildverarbeitung

Modulkürzel	BV
Modulbezeichnung	Bildverarbeitung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	BV1 - Bildverarbeitung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Jan Salmen
Dozierende*r	Prof. Dr. Jan Salmen (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Nach diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, Anwendungen aus dem Bereich Bildverarbeitung umzusetzen wie z.B.

- Bildverbesserung
- Umwandlung von Bildformaten
- Filterung, etwa zur Kantenerkennung
- Segmentierung und einfache Objekterkennung
- Korrespondenzanalyse
- Kreative Bildgestaltung

indem sie klassische Algorithmen nutzen.

Die erworbenen Kompetenzen helfen den Studierenden, sowohl im weiteren Studienverlauf als auch später im Berufsleben, da wichtige Grundlagen der (Sensor-)Datenverarbeitung praxisnah vermittelt werden.

Dieses Modul ist Teil des Vertiefungsgebiets "Bildverarbeitung".

Modulinhalte**Vorlesung**

- | Digitale Bilder
- | Punktoperationen (z.B. Gamma-Korrektur)
- | Histogramme, Bildverbesserung
- | Umwandlung von Bildformaten: Farbbilder, Grauwertbilder, Binärbilder
- | Morphologische Operatoren
- | Segmentierung, Regionen in Binärbildern und ihre Eigenschaften
- | Lineare Filter, insbesondere Kantenfilter
- | Weitere Farbräume, Clustering und Klassifikation von Farben
- | Dithering
- | Finden einfacher Formen: Hough-Transformation und RANSAC
- | Ähnlichkeit von Bildern, Template Matching

Praktikum

- | Einführung in Python
- | Verfahren zur Bildverarbeitung implementieren und testen, z.B. Bildverbesserung
- | Verfahren kombinieren, um praktische Anwendungsfälle zu lösen, z.B. Green Screen ersetzen oder Foto-Mosaik erstellen
- | Einfache Objekterkennung realisieren, im Wesentlichen ohne maschinelles Lernen

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung ▪ Praktikum
-------------------------------	---

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung [100%]
--------------------------------------	--

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	34 Stunden $\pm$ 3 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	116 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA2: Für die Fourier-Transformation ist die Darstellung der trigonometrischen Funktionen über die komplexe Exponentialfunktion unverzichtbar. Daher wird der Umgang mit komplexen Zahlen vorausgesetzt. Die Detektion von Kanten und Linien basiert auf der numerischen Berechnung von ersten und zweiten Ableitung für Funktionen mehrerer Veränderlicher. Daher wird hier das Arbeiten mit den Begriffen des Gradient und der Hesseschen Matrix vorausgesetzt. Die Detektion von Ecken und das Konzept des Strukturtenors basieren auf der Bestimmung von Eigenwerten und Eigenvektoren einer symmetrischen Matrix. Auch der Umgang mit diesen Begriffen ist daher Voraussetzung für das Verständnis zentraler Bildverarbeitungsverfahren. ▪ Modul MA1: Die Fourier-Transformation basiert auf einer Zerlegung von Signalen in trigonometrische Funktionen. Der Umgang mit diesen Funktionen ist so grundlegend, dass Einzelheiten hierzu zwingend als bekannt vorausgesetzt werden. Weitere grundlegende Funktionen wie Potenz- und Exponentialfunktionen werden ebenfalls an zahlreichen Stellen benötigt, ohne dass auf sie weiter eingegangen werden kann. Die Detektion von Kanten und Linien und Ecken basiert auf der numerischen Berechnung von ersten und zweiten Ableitung. Daher werden diese Begriffe ebenfalls als bekannt vorausgesetzt. Gleiches gilt für den Integralbegriff, der an zahlreichen Stellen benötigt wird. ▪ Modul INF1: Beim Modul BV1 geht es letztlich um Verfahren der Bildverarbeitung, deren mathematische Grundlagen und deren algorithmische Implementierung. Hierzu werde diese Verfahren auch in Programmcode umgesetzt, bzw. deren Umsetzung analysiert, um den Zusammenhang zwischen Programmcode und beobachteter Veränderung im Bild zu untersuchen. Hierzu wird zwingend vorausgesetzt, dass grundlegende Programmierkenntnisse vorhanden sind. ▪ Modul INF2: Beim Modul BV1 geht es letztlich um Verfahren der Bildverarbeitung, deren mathematische Grundlagen und deren algorithmische Implementierung. Hierzu werde diese Verfahren auch in Programmcode umgesetzt, bzw. deren Umsetzung analysiert, um den Zusammenhang zwischen Programmcode und beobachteter Veränderung im Bild zu untersuchen. Hierzu wird zwingend vorausgesetzt, dass grundlegende Programmierkenntnisse vorhanden sind. ▪ Grundstudium Mathematik ▪ Grundstudium Informatik ▪ Grundstudium Signaltheorie
Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Fachgespräche
Empfohlene Literatur	▪ Burger/Burge: Digitale Bildverarbeitung
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ IOT - Internet of Things ▪ IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ IBV in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ BV1 in Bachelor Medientechnologie PO3 ▪ BV in Bachelor Medientechnologie PO4 ▪ IBV in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ BV in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.11 BVS1 - Betriebssysteme

Modulkürzel	BVS1
Modulbezeichnung	Betriebssysteme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	BVS1 - Betriebssysteme
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Bachelor Technische Informatik (Informatik und Systems-Engineering)
Dozierende*r	Prof. Dr. Andreas Behrend (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Das Modul vermittelt Kompetenzen zum Umgang mit Betriebssystemen und Diensten in verteilten Systemen sowie ein tieferes Verständnis der zugrundeliegenden Konzepte und Techniken. Im Fokus dieses ersten Moduls (gefolgt von BVS2) steht die Nutzung von Programmier- und -schnittstellen, die eine Systemsoftware typischerweise zur Realisierung nebenläufiger, kooperierender Software im lokalen und verteilten Umfeld anbietet. In praktischer Arbeit analysieren die Studierenden Problemstellungen im Systemumfeld (K1, K2, K4), implementieren Lösungen auf der Grundlage anerkannter Konzepte und Methoden (K3) mit Hilfe von Standardwerkzeugen (K6, K9) und prüfen sie (K7). Sie recherchieren dazu in Dokumentationen (K8, K15) und passen vorhandene Software an (K10).

Womit: Der Dozent vermittelt Wissen und Basisfertigkeiten in einem Vorlesungs-/Übungsteil und betreut darauf aufbauend ein Praktikum. In den Übungen und insbesondere im Praktikum arbeiten die Studierenden in Kleingruppen und verteidigen ihre Lösungen (K8, K13, K16).

Wozu: Systemsoftware, also Betriebssysteme und Dienstsoftware für verteilte Systeme, bietet die Plattform zur Erstellung von Anwendungen, die nebenläufig und verteilt arbeiten - Eigenschaften, die für heutige komplexe Softwaresysteme typisch sind. Entsprechende Programmierkenntnisse und Wissen über die zugehörigen Grundlagen sind somit essentiell für die Erstellung moderner Software (HF1). Durch ihre praktische Programmierarbeit erwerben die Studierenden Erfahrungen, die wichtig sind für die Erfassung von Anforderungen, die Entwicklung von Konzepten zur technischen Lösung und zu ihrer Bewertung (HF2) sowie zur Organisation von Prozessen und zum Betrieb von Systemen, die nebenläufig und verteilt arbeiten (HF3). Die Durchführung im Team mit dem Dozenten als "Auftraggeber" stärkt die Interaktionsfähigkeit der Studierenden (HF 4).

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- Grundlagen von Betriebssystemen und Verteilten Systemen
 - Einordnung und Aufgaben eines Betriebssystems im Rechensystem
 - zu verwaltende Betriebsmittel
 - Nebenläufigkeit in Hard- und Software
 - Komponenten und Eigenschaften Verteilter Systeme
 - Software-Strukturen
 - Betriebssystemkern
 - Hierarchische Strukturen
 - Virtuelle Maschinen
 - Client-Server-Systeme
 - Peer-to-Peer-Systeme

Das UNIX/Linux-Betriebssystem - Geschichte und Standards - Schalenstruktur - Kern mit Programmierschnittstelle - Shell mit Benutzerschnittstelle - wichtige Benutzerkommandos - Aufbau des Dateisystems - Programmierung in C

- Nebenläufigkeit
 - Prozesse und Threads
 - grundlegende Eigenschaften
 - Prozesse in UNIX
 - Threads in Java
 - Synchronisation
 - grundlegende Synchronisationsbedingungen
 - wechselseitiger Ausschluss
 - Reihenfolge
 - Mechanismen zur Durchsetzung
 - Interruptsperrung
 - Spinlocks
 - Signale
 - Semaphore
 - Monitore
 - Deadlocks
- Kommunikation
 - Grundbegriffe
 - speicher- vs. nachrichtenbasierte Kommunikation
 - Mailboxen und Ports
 - synchrone vs. asynchrone Kommunikation
 - lokale Kommunikation
 - Shared Memory
 - Message Queues
 - Pipes
 - Kommunikation in verteilten Systemen
 - Protokolle
 - Sockets
- Umgang mit den Schnittstellen eines Betriebssystems
 - zeichenorientierte Benutzerschnittstelle (Konsole)
 - Programmierschnittstelle
- Steuerung nebenläufiger Aktivitäten in einem Betriebssystem
 - von der Benutzerschnittstelle aus
 - durch Funktionen der Programmierschnittstelle
- Synchronisation nebenläufiger Ausführungen durch Synchronisationsmechanismen
- Nutzung verschiedener Kommunikationsmechanismen
 - lokale Mechanismen
 - Mechanismen in Rechnernetzen

Praktikum

- Befehle der zeichenorientierten UNIX/Linux-Benutzerschnittstelle
 - Nutzung durch Eingabe über die Tastatur
 - Nutzung durch Einbettung in Shell Scripts
- insbesondere zur Steuerung nebenläufiger Prozesse
- C-Funktionen der UNIX/Linux-Programmierschnittstelle
 - zum Zugriff auf Dateien und Geräte
 - zur Erzeugung und elementaren Steuerung von Prozessen
 - zur Synchronisation von Prozessen
 - zur Kommunikation von Prozessen (lokal und im Netz) - je nach verfügbarer Zeit
- Anwendung der unter "Kenntnisse (fachliche Inhalte)" genannten Aspekte auf praxisbezogene Szenarien durch selbstständige Arbeit in kleinem Team.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Praktikumsbericht [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul PI1: Sicherer Umgang mit einer Programmiersprache. ▪ Modul PI2: Sicherer Umgang mit einer Programmiersprache. ▪ Modul DR: Kenntnisse über Aufbau und Funktionalität eines Digitalrechners. ▪ Modul GSP: Grundkenntnisse über die hardwarenahe Programmierung eines Digitalrechners. ▪ Modul NP: Grundkenntnisse über Internet-Protokolle. ▪ prozedurale Programmierung ▪ Architektur von Digitalrechnern (Grundkenntnisse) ▪ Internetprotokolle (Grundkenntnisse)
Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Termin
Empfohlene Literatur	▪ Siehe http://www.nt.fh-koeln.de/vogt/bs/bvs_lit.pdf
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ BVS1 in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ BVS1 in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ BVS1 in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	10.9.2025, 08:06:19

6.12 BVS2 - Verteilte Systeme

Modulkürzel	BVS2
Modulbezeichnung	Verteilte Systeme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	BVS2 - Verteilte Systeme
ECTS credits	6
Sprache	englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Pascal Cerfontaine
Dozierende*r	Prof. Dr. Pascal Cerfontaine (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Aufbauend auf BVS1 vermittelt das Modul vertiefend Kompetenzen zum Umgang mit Systemsoftware, insbesondere mit Diensten in verteilten Systemen. In praktischer Arbeit analysieren die Studierenden Problemstellungen im Systemumfeld (K1, K2, K4), implementieren Lösungen auf der Grundlage anerkannter Konzepte und Methoden (K3) mit Hilfe von Standardwerkzeugen (K6, K9) und prüfen sie (K7). Sie recherchieren dazu in Dokumentationen (K8, K15) und passen vorhandene Software an (K10).

Womit: Der Dozent vermittelt Wissen und Basisfertigkeiten in einem Vorlesungs-/Übungsteil und betreut darauf aufbauend ein Praktikum. In den Übungen und insbesondere im Praktikum arbeiten die Studierenden in Kleingruppen und verteidigen ihre Lösungen (K8, K13, K16).

Wozu: Systemsoftware, also Betriebssysteme und Dienstsoftware für verteilte Systeme, bietet die Plattform zur Erstellung von Anwendungen, die nebenläufig und verteilt arbeiten - Eigenschaften, die für heutige komplexe Softwaresysteme typisch sind. Entsprechende Programmierkenntnisse und Wissen über die zugehörigen Grundlagen sind somit essentiell für die Erstellung moderner Software (HF1). Durch ihre praktische Programmierarbeit erwerben die Studierenden Erfahrungen, die wichtig sind für die Erfassung von Anforderungen, die Entwicklung von Konzepten zur technischen Lösung und zu ihrer Bewertung (HF2) sowie zur Organisation von Vorgängen und zum Betrieb von Systemen, die nebenläufig und verteilt arbeiten (HF3). Die Durchführung im Team mit dem Dozenten als "Auftraggeber" stärkt die Interaktionsfähigkeit der Studierenden (HF4).

Was: Das Modul vermittelt Wissen über die Implementation von Systemsoftware auf Grundlage einer Hardwarearchitektur. Die Studierenden lernen die Details ihrer Realisierung sowie die zugrundeliegenden Techniken, Konzepte und Strategien kennen. Sie spielen in den Übungen typische Szenarien durch und lernen dabei die Auswirkungen strategischer Entscheidungen bei Entwurf, Implementierung und Ausführung der Systemsoftware kennen (K1, K2, K3, K4, K9).

Womit: Der Dozent vermittelt das grundlegende Wissen in der Vorlesung und leitet in den Übungen zu seiner Anwendung an.

Wozu: Die Systemsoftware ist ein zentraler Bestandteil eines jeden Rechensystems und somit entscheidend für seine Einsatzmöglichkeiten und Leistung. Entsprechendes Wissen über ihre Eigenschaften und mögliche Alternativen bei ihrer Realisierung ist daher essentiell für die Erstellung (HF1), Analyse (HF2) und Organisation (HF3) informationstechnischer Systeme.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Kooperation
Client-Server-Modell
Beispiele: Namens- und Dateidienste
geschichtete Architekturen
Peer-to-Peer-Modell
prozedurale Kooperation: Remote Procedure Call
objektorientierte Kooperation
Remote Method Invocation
objektorientierte Middleware
Web-basierte Dienste
dynamische Web-Seiten
Web Services

Implementierung von Software-Nebenläufigkeit
Verwaltung und Steuerung von Prozessen
Dispatching und Scheduling
Exceptions und Interrupts
Speicherkonzepte
Komponenten der Speicherhierarchie
Swapping
Virtueller Speicher
Prozesse in Verteilten Systemen
Lastverteilung, Fehlertoleranz, Synchronisation

Dateisysteme
logische und reale Strukturen
lokale Dateisysteme
Implementierung von Verzeichnissen
Organisation der Festplatte
Leistungssteigerung und Fehlertoleranz
verteilte Dateisysteme
File Server und Name Server
Verteilte Dateibäume
Caching und Replikation

Beurteilung verschiedener Verfahren und Techniken zum Prozessor-Scheduling, zur Verwaltung von Speicherhierarchien, zur Implementierung lokaler und verteilter Dateisysteme

Programmierung von und mit Diensten in lokalen und verteilten Systemen

Dienste in verteilten Systemen
Grundlagen von Cloud Computing und Web Services
Apache-basierte Systeme
kommerziell verfügbare Systeme

Praktikum

C-Funktionen der UNIX/Linux-Programmierschnittstelle zur Kommunikation und Kooperation lokal und im Internet durch Nutzung von Shared Memory, Message Queues und Sockets
durch Remote Procedure Call

Java-Techniken zur Kommunikation und Kooperation
Web Services: SOAP, REST
ggf. andere (wird kurzfristig festgelegt)

Anwendung der unter "Kenntnisse (fachliche Inhalte)" genannten Aspekte auf praxisbezogene Szenarien durch selbstständige Arbeit in kleinem Team.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
-------------------------------	---

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	180 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	135 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul PI1: Sicherer Umgang mit einer Programmiersprache. ▪ Modul PI2: Sicherer Umgang mit einer Programmiersprache. ▪ Modul DR: Kenntnisse über Aufbau und Funktionalität eines Digitalrechners. ▪ Modul GSP: Grundkenntnisse über die hardwarenahe Programmierung eines Digitalrechners. ▪ Modul NP: Grundkenntnisse über Internet-Protokolle. ▪ Modul BVS1: Sämtliche Modulinhalte, da BVS2 eine unmittelbare Fortsetzung von BVS1 ist ▪ prozedurale Programmierung - Architektur von Digitalrechnern (Grundkenntnisse) - Internetprotokolle (Grundkenntnisse) - Sämtliche Inhalte von BVS1
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	▪ Siehe http://www.nt.fh-koeln.de/vogt/bs/bvs_lit.pdf
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ BVS2 in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ BVS2 in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ BVS2 in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	10.9.2025, 08:06:19

6.13 BWR - Betriebswirtschaft und Recht

Modulkürzel	BWR
Modulbezeichnung	Betriebswirtschaft und Recht
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	BWR - Betriebswirtschaft und Recht
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	6
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Kreiser
Dozierende*r	Dr. Diana Pülichhuysen (Lehrbeauftragte)

Learning Outcome(s)

1. Fachkompetenzen (lernergebnisorientiert)

- Die Studierenden können eine eigene Business Idee generieren, mit Hilfe von Business Modelling entwickeln und validieren.
- Sie kennen die zentralen Inhaltsfelder der BWL und deren Bedeutung für Entre- und Intrapreneure.
- Sie wissen, was notwendig ist, um ein Unternehmen funktionsfähig aufzubauen und Ziel- und zukunftsorientiert zu betreiben.
- Sie kennen die für Unternehmensgründungen relevanten rechtlichen Rahmenbedingungen und können darauf aufbauend passende Entscheidungen treffen.
- Sie sind damit grundsätzlich in der Lage, betriebswirtschaftliche Problemstellungen zu analysieren, Lösungsvorschläge zu entwickeln und (theoretisch) auszuführen.

2. Fachübergreifende Kompetenzen

: Die Studierenden können im Team projektartig vorgegebene Ziele erreichen. Sie wenden hierzu erlerntes, theoretisches Wissen auf ein Praxisbeispiel an (Transferkompetenz). Sie können:

- die notwendige Literatur recherchieren, lesen und verstehen
- mit anderen Menschen zusammenzuarbeiten und gemeinsam Ziele erreichen,
- ein komplexes Arbeitsergebnis vor Publikum präsentieren sowie
- sich selbst reflektieren und Leistungen anderer bewerten.

Die Studierenden verfügen somit über

- methodisches Grundlagenwissen der Disziplinen BWL, Recht und Entrepreneurship,
- Selbst-, Sozial und Reflexionskompetenz,
- Präsentations- und Diskussionsfähigkeit.

Modulinhalte**Projekt**

Anhand einer fiktiven Unternehmensgründung (Business Modelling) erlangen die Studierenden anwendungsbezogen die relevanten Kenntnisse und Fähigkeiten aus den Disziplinen BWL, Recht und Entrepreneurship.

Vorlesung

1. Business Ideation
2. Business Modelling (durchgehend)
3. Marktanalyse, Kundengruppenanalyse, Stakeholderanalyse
4. betriebliche Leitungsprozesse
5. Rechtliche Rahmenbedingungen, Steuern
6. Kostenrechnung, Preiskalkulation
7. Externes Rechnungswesen
8. Business Model Evaluierung (SWOT-Analyse)

Weitere, spezielle Unterrichtseinheiten zu:

1. Selbst- und Teammanagement
2. Präsentationstechnik
3. Experience Report eines Unternehmers/einer Unternehmerin

Lehr- und Lernmethoden

- Projekt
- Vorlesung

Prüfungsformen mit Gewichtung

- begleitend: Projektarbeit [unbenotet] und
- abschließend: (elektronische) Klausur [100%]

Workload

150 Stunden

Präsenzzeit

34 Stunden $\pm$ 3 SWS

Selbststudium

116 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen**Zwingende Voraussetzungen****Empfohlene Literatur**

- Hölter, E. (2018): Betriebswirtschaft für Studium, Schule und Beruf. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010): Business Model Generation. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Enthalten in Wahlbereich**Enthalten in Studienschwerpunkt****Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen**

- BWR in Bachelor Elektrotechnik PO3
- BWR in Bachelor Medientechnologie PO3
- BWR in Bachelor Medientechnologie PO4
- BWR in Bachelor Optometrie PO1
- BWR in Bachelor Technische Informatik PO3
- BWR in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1

Perma-Links zur Organisation

[llu](#)

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.14 CAP - Capstone Projekt / Fachpraktikum

Modulkürzel	CAP
Modulbezeichnung	Capstone Projekt / Fachpraktikum
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	CAP - Capstone Projekt / Fachpraktikum
ECTS credits	9
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	6
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Bachelor Elektrotechnik (Elektrotechnik und Informationstechnik)
Dozierende*r	verschiedene Dozenten*innen (diverse lecturers)

Learning Outcome(s)

Studierende sind in der Lage aus einem größeren disziplinären oder interdisziplinären Kontext eine eigene Forschungs- oder Entwicklungsproblemstellung von jeweils höherer Komplexität zu definieren und abzugrenzen, ein organisatorisch, methodisch und inhaltlich schlüssiges Projektkonzept zur systematischen Bearbeitung der Problemstellung zu entwickeln und den zu erwartenden technischen, wirtschaftlichen und / oder gesellschaftlichen Nutzen des Projektes begründet zu prognostizieren, um später wissenschaftlich und/oder gesellschaftlich und/oder wirtschaftlich relevante Forschungs- und Entwicklungsproblemstellungen identifizieren und daraus komplexe Forschungs- und Entwicklungsvorhaben ableiten zu können. Zur Ableitung der Problemstellung arbeiten die Studierenden in einem Projektteam: Sie recherchieren arbeitsteilig alle wesentlichen Dimensionen des Problemkontexts anhand von Literaturquellen und anhand von Interviews mit Stakeholdern aus deren individuellen Perspektiven sowie den Stand des Wissens / der Technik zur gewählten Problemstellung.

Modulinhalte

Projekt

Studierende arbeiten in einem Projektteam von mindestens drei und höchstens sieben Teammitgliedern. Mindestens eine Dozent*in aus der Fakultät bzw. aus einer der anderen ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten beobachtet und beurteilt das gesamte Projektteam im Hinblick auf das fachliche und methodische Vorgehen zur Ableitung der Problemstellung. Bevorzugt sollen technisch-wissenschaftliche Problemkontexte mit wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Relevanz betrachtet werden (interdisziplinäre Kontexte). Die Studierenden dürfen den Kontext selbst definieren.

Hinweise: Sind in einem Studienschwerpunkt zu wenige Studierende, die sich in einem Semester zu einem Projektteam formieren können, so lassen sich im Rahmen einer Sonderregelung auch Einzelprojekte durchführen. Studierende dürfen alternativ ein Fachpraktikum in der Industrie absolvieren. Hierzu treffen Studierende jeweils eine individuelle Vereinbarung mit einem Wirtschaftsunternehmen über eine qualifizierte Ingenieur Tätigkeit mit einer studiengangbezogenen Aufgabenstellung. Die fachliche Betreuung erfolgt im Unternehmen durch eine qualifizierte Person mit Hochschulabschluss, die prüfungsrechtliche Betreuung erfolgt durch eine Dozent*in der Fakultät, die auch der individuellen Vereinbarung im Hinblick auf LO1 zustimmen muss.

Lehr- und Lernmethoden	Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Praktikumsbericht oder Projektarbeit [unbenotet]
Workload	270 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\pm$ 1 SWS
Selbststudium	258 Stunden

**Empfohlene
Voraussetzungen**

**Zwingende
Voraussetzungen** Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Termin

Empfohlene Literatur

**Enthalten in
Wahlbereich**

**Enthalten in
Studienschwerpunkt**

**Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen** CAP in Bachelor Elektrotechnik PO3

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.15 DB1 - Datenbanken 1

Modulkürzel	DB1
Modulbezeichnung	Datenbanken 1
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	DB1 - Datenbanken 1
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Andreas Behrend
Dozierende*r	Prof. Dr. Andreas Behrend (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

WAS? HF1: Studierende sollen den Aufbau von Datenbanksystemen zur Speicherung und Verarbeitung von Informationen kennenlernen. Sie sollen relationale Datenbanken erstellen und Anfragen mittels SQL auf diese Datenbanken programmieren können. Dabei sollen Sie auch in der Lage sein, diese Anfragen in andere Programmiersprachen einzubetten (z.B. SQL-Anfragen in Java mittels der JDBC-Schnittstelle einbetten). Sie sollen in der Lage sein, den Datenaustausch mit benachbarten Softwaresystemen über definierte Austauschformate (z.B. XML) realisieren zu können.

HF2: Gegebene Anforderungskataloge für zu entwickelnde Softwaresysteme sollen auf ihren Bedarf an persistenten Daten analysiert werden können. Dabei sollen unterschiedliche Persistenzmechanismen analysiert werden können. Hierzu sollen verschiedene Datenbankmodelle im Überblick kennengelernt werden. In Bezug auf relationale Datenbanken als Zielsysteme sollen ERD-Modelle entwickelt und normalisiert werden können.

HF3: Kleinere Datenbanksysteme, die nach analytischen Vorgaben selbst entwickelt wurden, sollen mit Schnittstellen zu Nachbarsystemen organisiert und betrieben werden können.

WOMIT? Vortrag zu HF1, HF2 und HF3. Üben an Hand praktischer Beispiele zu HF1, HF2 und HF3. Drei kleinere Projekte in Laborversuchen zu HF1 und HF3, dabei sollen die Voraussetzungen zur Erstellung der Lösungen für HF1 und HF3 mittels Analysetechniken aus HF2 spezifiziert und anschließend dokumentiert werden können.

WOZU? In Softwareabteilungen großer Industrie- und Dienstleistungsunternehmen und bei Unternehmensberatungen für Soft- und Hardwaresystemen spielt die Entwicklung von Datenbanksystemen eine sehr große Rolle. Hier werden Informatiker dringend benötigt, die Datenbanken entwerfen, hierauf bezogene Anfrageprogramme entwickeln und testen können und Datenbanken in Betrieb halten können.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Allgemeines Datenbankmodell
 Relationales Datenbanksystem
 SQL
 Einbettung von SQL in eine höhere Programmiersprache (z. B. JDBC)
 Datenbankspezifikation und Design
 ERD
 Normalformen
 XML und DB
 DTD

Praktikum

Entwicklung einer einfachen Datenbank mit mehreren Tabellen auf Grundlage eines Anforderungskatalogs; Modellierung von Abhängigkeiten mit Fremdschlüsselbeziehungen; Programmierung komplexer DB-Anfragen mit JDBC-Programmen; Spezifikation einer Datenbank mit ERD; Definition von DB/XML-Schnittstellen mit einer DTD.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: Mengen, kartesisches Produkt, Relationen ▪ Grundstudium Informatik ▪ Grundstudium Mathematik

Zwingende Voraussetzungen

Empfohlene Literatur	▪ G. Vossen: Datenmodelle, Datenbanksprachen und Datenbankmanagementsysteme ▪ A. Kemper, A. Eickler: Datenbanksysteme ▪ C. Türker: SQL 1999 & SQL 2003
-----------------------------	--

Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
---------------------------------	----------------

Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ SE - Smart Energy ▪ IOT - Internet of Things
--	---

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ DB in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ DB1 in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ DB1 in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
--	--

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16
------------------------------	---------------------

6.16 DM - Data Mining

Modulkürzel	DM
Modulbezeichnung	Data Mining
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	DM - Data Mining
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Beate Rhein
Dozierende*r	Prof. Dr. Beate Rhein (Professorin Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

Methoden des maschinellen Lernens auf typische Datensätze der technischen Informatik anwenden
gängige Fallstricke des Data Mining in der Vorgehensweise kennen
für eine Aufgabenstellung das geeignete Verfahren bestimmen können
Qualität von Datensätzen beurteilen
Datenschutzgesetze kennen
weit verbreitete Software hierfür anwenden
eigenverantwortliches Arbeiten lernen

Womit:

Die Methoden werden anhand eines Vortrags oder per Lernvideos vermittelt und in Vorlesung und Übung direkt angewendet. Jeder Student wird ein kleines Projekt durchführen (je nach Anzahl der Studierenden in Gruppenarbeit).

Wozu:

Data Mining wird bei den späteren Arbeitgebern immer mehr eingeführt, etwa in der Robotik, aber auch zur Überwachung und Steuerung von Produktionsprozessen oder Energiesystemen und zur Auswertung von Kundendaten, hier ist ein verantwortlicher Einsatz von Daten wichtig

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Einführung in eine geeignete Software, z.B. Python

Einführung in deskriptive Statistik und evtl. auch Wahrscheinlichkeitsrechnung

Überwachtes Lernen:

- Klassifikationsverfahren: Ablauf, Performanzmaße, Anwendung eines Verfahrens des instanzbasierten Lernen, z.B. k-nearest-neighbor und eines Verfahrens des modellbasierten Lernen, z.B. Entscheidungsbäume
- evtl. Regressionsanalyse: über maschinelles Lernen und klassisch

Unüberwachtes Lernen:

- Clusteranalyse: k-means, evtl. auch DBSCAN

Preprocessing der Daten:

- Behandlung von beschädigten / fehlenden Daten
- Ausreißer oder Noise - Problematik
- Skalierung
- Visualisierung der Daten
- evtl. Dimensionsreduzierung
- Beurteilung der Qualität der Daten
- evtl. verschiedene Arten von Datensätzen betrachten, Bezug zu NoSql-Datenbanken herstellen

Ausblick auf aktuelle Forschung, z.B. Bilderkennung, Natural Language Processing, Reinforcement Learning

zu Aufgabenstellungen geeignete Methode und Gesamtvorgehensweise nennen und anwenden können

geeignetes Performanzmaß wählen und beurteilen

Datenschutzrichtlinien anwenden

Übungen / Praktikum

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Übungen / Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [30%] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung oder (elektronische) Klausur [70%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	57 Stunden $\pm$ 5 SWS
Selbststudium	93 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: mathematische Modelle verstehen und aufstellen Differentialrechnung ▪ Modul MA2: Funktionen mit mehreren Veränderlichen anwenden Lineare Algebra: Matrizen aufstellen und mit ihnen rechnen ▪ Modul PI1: Grundlagen der Programmierung beherrschen ▪ Aus Mathematik 1 und 2 wird die Fähigkeit benötigt, mathematische Modelle aufzustellen, sowie Kenntnisse der Differentialrechnung und der Linearen Algebra.
Zwingende Voraussetzungen	Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Übungen / Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ A. Geron: Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn und TensorFlow: Konzepte, Tools und Techniken für intelligente Systeme, Heidelberg, o'Reilly Verlag 2017, 978-3960090618 ▪ S. Raschka, V. Mirjalili: Machine Learning mit Python und Scikit-Learn und TensorFlow: Das umfassende Praxis-Handbuch für Data Science, Predictive Analytics und Deep Learning, mitp Verlag, 2018, 978-3958457331 ▪ J. Frochte, Jörg: Maschinelles Lernen, München, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2018, eBook ISBN: 978-3-446-45705-8, Print ISBN: 978-3-446-45291-6 ▪ A. Müller: Einführung in Machine Learning mit Python: Praxiswissen Data Science, Heidelberg, o'Reilly Verlag 2017, eBook: 978-3-96010-111-6

Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
---------------------------------	----------------

Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ SE - Smart Energy ▪ IOT - Internet of Things
--	--

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ DML in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ DM in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ DM in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
--	---

Besonderheiten und Hinweise	
------------------------------------	--

Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16
------------------------------	---------------------

6.17 DSS - Diskrete Signale und Systeme

Modulkürzel	DSS
Modulbezeichnung	Diskrete Signale und Systeme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	DSS - Diskrete Signale und Systeme
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Harald Elders-Boll
Dozierende*r	Prof. Dr. Harald Elders-Boll (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden lernen die grundlegenden Verfahren und Algorithmen zur Analyse und Verarbeitung von diskreten Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich anzuwenden, wie die diskrete Faltung, die DTFT, die z-Transformation und die DFT/FFT, die Eigenschaften zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich zu ermitteln, darzustellen und zu interpretieren, um analoge Signale digitalisieren, analysieren und mit Hilfe von zeitdiskreten Systemen verarbeiten zu können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Grundbegriffe: Klassifikation von zeitdiskreten Signalen und Systemen, Stabilität, Kausalität,
 LSI-Systeme: zeitdiskrete Faltung zeitdiskreter Signale, Stabilität, Kausalität
 Abtastung: abgetastete und zeitdiskrete Signale, Abtasttheorem, Aliasing
 DTFT: Herleitung, Korrespondenzen und Theoreme, Berechnung, Frequenzgang
 z-Transformation: Herleitung, Korrespondenzen und Theoreme, Berechnung, Rücktransformation, Übertragungsfunktion, Stabilität,
 Zusammenhang zwischen Frequenzgang und Übertragungsfunktion, Blockschaltbilder
 DFT: Herleitung, Korrespondenzen und Theoreme, Leakage-Effekt
 Grundlagen des Filterentwurfs: Grundlagen des Entwurfs FIR und IIR Filtern, grundlegende Eigenschaften, Vergleich von FIR und IIR Filtern

Beurteilung der Stabilität von LSI Systemen
 Berechnung der DTFT und der z-Transformation
 Implementierung von FIR Systemen durch Programmierung der diskreten Faltung
 Implementierung von einfachen IIR Systemen
 Beurteilung der Filtercharakteristik anhand des Frequenzgangs und des Höreindrucks

Praktikum

Zwei Laborversuche zur digitalen Signalverarbeitung akustischer Signale am Rechner mit iPython Notebooks, um die in der Vorlesung/Übung erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten praktisch anzuwenden:

1. Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeitbereich:
 Programmierung der zeitdiskreten Faltung und Implementierung von einfachen FIR Filtern
 Programmierung eines einfachen rekursiven (IIR) Systems
 Beurteilung der Wirkung der Filter anhand von akustischen Signalbeispielen
2. Zeitdiskrete Signale und Systeme im Frequenzbereich
 Analyse von einfachen FIR und IIR Filtern im Frequenzbereich mit Hilfe der DTFT und der z-Transformation
 Vergleich des Höreindrucks und des Frequenzgangs

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\triangleq$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: trigonometrische, exp., log-Funktionen; Grenzwerte; komplexe Rechnung ▪ Modul MA2: Integral- und Differentialrechnung; unendliche Reihen; Partialbruchzerlegung; Reihenentwicklung ▪ Modul GE2: Komplexe Wechselstromrechnung ▪ Modul PH1: Arbeit, Energie, Leistung, Physikalische Größen und Einheiten ▪ Kenntnisse der folgenden mathematischen Grundlagen: trigonometrische, exp., log-Funktionen; Grenzwerte; komplexe Rechnung, Integral- und Differentialrechnung; unendliche Reihen; Partialbruchzerlegung; Reihenentwicklung
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ Jens Rainer Ohm und Hans Dieter Lüke, Signalübertragung, Springer, 2014 ▪ Martin Meyer, Signalverarbeitung, Springer Vieweg, 2014 ▪ Martin Werner, Signale und Systeme, Springer Vieweg, 2008 ▪ Bernd Girod u.a., Einführung in die Systemtheorie, Springer Vieweg, 2007
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ AU - Automatisierungstechnik ▪ IOT - Internet of Things ▪ IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	DSS in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.18 EA - Elektrische Antriebe

Modulkürzel	EA
Modulbezeichnung	Elektrische Antriebe
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	EA - Elektrische Antriebe
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Christian Dick
Dozierende*r	Prof. Dr. Christian Dick (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Der Studierende kann die für eine bestimmte Funktion notwendige Antriebsstopologie sowie die geeignete Maschine benennen, das dynamische System analysieren, bewerten und erste Schritte in der Auslegung vornehmen,

indem er Simulationstools nutzt und analytische Berechnungen durchführt,

um im Antriebsdesign zentrale Schritte durchführen zu können (HF1), um konkrete Antriebe in Betrieb nehmen zu können und dabei Plausibilitätsprüfungen durchführen zu können (HF2) und um im Hinblick auf die Produktion von Antriebssystemen wesentliche Randbedingungen zu kennen.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Stationäres und dynamisches Verhalten linearer und rotierender Antriebe

Grundlagen magnetischer Komponenten

ggf. Sensorik für Antriebe

Antriebe mit der Gleichstrommaschine

Grundlagen für Drehfeldantriebe

Antriebe mit der Asynchronmaschine

Antriebe mit der Synchronmaschine

Ausblick: Antriebe mit der Reluktanzmaschine, mit der bürstenlosen Gleichstrommaschine (BLDC), mit dem Schrittmotor

Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse in die Praxis drehzahl geregelter Antriebe umzusetzen.

Den Studierenden können die Unterschiede verschiedener Antriebskonzepte darstellen, Vor- und Nachteile erkennen und so Schritte in der Antriebssynthese unternehmen.

Den Studierenden ist Bedeutung der Antriebstechnik für die Automatisierung, für die Energieeffizienz und für elektrische Fahrzeuge bewusst.

Praktikum

Drehmoment - Drehzahl Kennlinien

Dynamisches Hochlaufverhalten

Versuche zur Maschinencharakterisierung

Der Studierende kann eine Antriebstopologie verkabeln, überblicken, analysieren, in mehreren Schritten Betrieb nehmen und schließlich vermessen.

Aufbau von Schaltungen, Konfiguration von Lastmaschinen, Umgang mit Messtechnik, Abgleich Simulation / Experiment, Erklärung diverser Effekte

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen
	▪ Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: mündlicher Beitrag [unbenotet] und
	▪ abschließend: mündliche Prüfung oder (elektronische) Klausur [100%]

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	105 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul LE: Verständnis leistungselektronischer Topologien.
	▪ Modul PH2: Mechanik - Bewegungsgleichung.
	▪ Verständnis leistungselektronischer Topologien Mechanik - Bewegungsgleichung

Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 8 Stunden
----------------------------------	--

Empfohlene Literatur	▪ Rik De Doncker, Duco W.J. Pülle, André Veltman: Advanced Electrical Drives: Analysis, Modeling, Control - Springer Verlag, 2011 ▪ Werner Leonhard: Regelung elektrischer Antriebe Springer-Verlag, 2. Auflage, 2000 ▪ Dierk Schröder, Elektrische Antriebe – Grundlagen Springer-Verlag
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ EM - Elektromobilität ▪ AU - Automatisierungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	EA in Bachelor Elektrotechnik PO3
Perma-Links zur Organisation	Kurs in ILU
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.19 EDA - Entwicklung von Desktop-Anwendungen mit C++ und QT

Modulkürzel	EDA
Modulbezeichnung	Entwicklung von Desktop-Anwendungen mit C++ und QT
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	EDA - Entwicklung von Desktop-Anwendungen mit C++ und Qt
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Jan Salmen
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Jan Salmen (Professor Fakultät IME) ▪ Ursula Derichs (Lehrkraft für besondere Aufgaben)

Learning Outcome(s)

Nach diesem Modul sind Studierenden in der Lage, selbständig Applikationen mit C++ und QT zu entwickeln. Dafür nutzen sie

- insbesondere Konzepte der Objektorientierung in C++
- geeignete Algorithmen und Datenstrukturen aus der Standard-Bibliothek
- Tools, um grafische Nutzeroberflächen zu erstellen
- die vielfältigen Bibliotheken von QT, je nach Bedarf z.B. für Netzwerkkommunikation, Datenbank-Anbindung, Zugriff auf Multimediageräte, usw.

Die erworbenen Kompetenzen helfen den Studierenden, sowohl im weiteren Studienverlauf als auch später im Berufsleben, Software-Anwendungen zu entwickeln, die hohen Anforderungen an Effizienz, Funktionalität und Nutzerfreundlichkeit gerecht werden.

Modulinhalte

Vorlesung

C++ für Java-Programmierer
 Funktionen
 Klassen
 Vererbung
 Polymorphie
 Dynamische Strukturen
 Templates
 Standard Template Library
 Coding Style
 Design Pattern
 Modern C++

Praktikum

Im Praktikum entwickeln Sie im Laufe des Semesters in einem kleinen Team eine Applikation mit C++ und Qt. Dabei werden fast alle Lerninhalte aus der Vorlesung benötigt.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [50%] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [50%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden $\triangleq$ 3 SWS
Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul INF1 ▪ Modul INF2
Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Termine
Empfohlene Literatur	▪ Bjarne Stroustrup, A Tour of C++, Pearson, 2022 ▪ Josh Lospinoso, C++ Crash Course: A Fast-Paced Introduction, No Starch Press, 2019 ▪ Lee Zhi Eng, Qt5 C++ GUI Programming Cookbook, Packt, 2019
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ EDA in Bachelor Medientechnologie PO3 ▪ EDA in Bachelor Medientechnologie PO4
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.20 EEV - Elektrische Energieverteilung

Modulkürzel	EEV
Modulbezeichnung	Elektrische Energieverteilung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	EEV - Elektrische Energieverteilung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt
Dozierende*r	Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Berechnung und Beurteilung von Spannungen, Strömen und elektrischen Belastungen in elektrischen Stromversorgungsnetzen (K.3, K.4, K.5, K.7). Weiterhin können die Studierenden Schutzmechanismen im elektrischen Stromnetz entwerfen und dimensionieren (K.8). Neben passenden analytischen Berechnungsmodellen (K.5) wird mit den Studierenden im begleitenden Praktikum die Verwendung einer entsprechenden Simulationssoftware geübt. (K.6). Die Vorbereitung für die praktischen Versuche trainiert die Selbstorganisation sowie das Beschaffen von Information (K.12, K.20).

Womit:

Der Dozent vermittelt Wissen und Basisfertigkeiten in den Vorlesungen und den Übungen. Weiterhin betreut er die Praktikumsversuche, in dem die Studierenden die Kenntnisse aus Vorlesung und Übung vertiefen und praktisch anwenden.

Wozu:

Diese Kenntnisse sind Vorraussetzungen für die Arbeit in einem Energieversorgungsunternehmen wie Stadtwerke, Netzbetreiber oder Energieversorger. Die Beurteilung von Netzbelastungen [HF.2] sind regelmäßige Aufgaben beim Anschluss von neuen Komponenten wie Photovoltaik- oder Windkraftanlagen sowie größeren Lasten wie Elektromobile und Wärepumpen [HF.3]. Ebenso ist die Dimensionierung von Schutzgeräten beim Anschluss von neuen Komponenten essentiell [HF.1].

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- Netzstrukturen und Komponenten erkennen, fachgerecht benennen und Vor- und Nachteile beurteilen.
- Leitungseigenschaften benennen und bei Berechnungen berücksichtigen.
- Spannungen und Ströme auf Leitungen berechnen.
- Symmetrische und unsymmetrische Drehstromsysteme berechnen können.
- Netzanschluss von Erzeugern (z.B. PV-Anlagen) und Verbrauchern beurteilen.
- Kurzschluss-Ströme berechnen und Schutzkomponenten dimensionieren.
- Funktionsweise der Netzregelung kennen und erläutern sowie Reaktionen auf Lastsprünge berechnen.

Praktikum

- Messung von Welleneigenschaften von Leitungen
- Simulation von Lastflüssen
- Schalten und Messen von Leistungsflüssen

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
-------------------------------	--

Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ■ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	■ Modul GE1: Insbesondere die Themen - Analysemethoden von elektrische Netzwerken, u.a. - Knotenpotentialverfahren, - Überlagerungsprinzip, - Ersatzspannungsquelle. ■ Modul GE2: Insbesondere die folgenden Themen: - komplexe Wechselstromrechnung - Komplexe Leistung - Symmetrische Drehstromsysteme ■ - Analysemethoden von elektrische Netzwerken, u.a. - Knotenpotentialverfahren, - Überlagerungsprinzip, - Ersatzspannungsquelle, - Komplexe Wechselstromrechnung - Komplexe Leistung - Symmetrische Drehstromsysteme
Zwingende Voraussetzungen	■ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine ■ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	■ D. Nelles / CH. Tuttas, „Elektrische Energietechnik“, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, ISBN 3-519-06427-8
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	■ ET - Elektrische Energietechnik ■ EE - Erneuerbare Energien ■ SE - Smart Energy
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	EEV in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.21 EEZ - Elektrische Energieerzeugung

Modulkürzel	EEZ
Modulbezeichnung	Elektrische Energieerzeugung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	EEZ - Elektrische Energieerzeugung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Wolfgang Evers
Dozierende*r	Prof. Dr. Wolfgang Evers (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können Aufgabenstellungen zu in Wärmekraftwerken verwendeten thermodynamischen Kreisprozessen lösen, indem sie passend zu den gegebenen Randbedingungen und Betriebsfällen geeignete Gesetzmäßigkeiten und Diagramme auswählen, anpassen und anwenden, um später mit den Maschinenbauingenieuren, die Kraftwerksanlagen projektieren oder betreiben, auf fachlich hohem Niveau zusammenarbeiten zu können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

#makrdown

- Zustandsgrößen
- Zustandsgleichung idealer Gase
- Die Energieform Arbeit und Wärme (1. Hauptsatz der Thermodynamik)
- Wirkungsgrade von thermischen Energiewandlern
- Arbeitsdiagramme
- Thermodynamische Kreisprozesse
- Gasturbinen
- Wasserdampfataeln und das h,s-Diagramm für Wasser/Dampf
- Das Dampfkraftwerk
- Grundlagen der Kernenergie
- Kernkraftwerke
- Reaktortypen
- Wasserkraft

Lösen von Aufgabenstellungen zu in Wärmekraftwerken verwendeten thermodynamischen Kreisprozessen.

Praktikum

- Prüfungen planen und sicher durchführen
 - Versuche aufbauen
 - Sicherheitsregeln anwenden
- Versuche mit realisierten Schaltungen durchführen
- Ergebnisse erklären
- Komplexe Aufgaben im Team bewältigen

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Open-Book-Ausarbeitung [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\triangleq$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundbegriffe und können insbesondere mit Mengen, Funktionen, Termen und Gleichungen umgehen. Sie können die Eigenschaften und die Graphen der wichtigsten reellen Funktionen bestimmen. Sie können Grenzwerte für Folgen und Funktionen berechnen und Funktionen auf Stetigkeit untersuchen. Sie kennen die Definition der Ableitung und ihre anschauliche Bedeutung, beherrschen die Anwendung der verschiedenen Ableitungsregeln und können Tangenten bestimmen. ▪ Modul MA2: Sie beherrschen das Riemann-Integral und können Integralwerte abschätzen. Sie verwenden den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und die wichtigsten Integrationsregeln zur Berechnung von Integralen. ▪ Modul PH2: Die Studierenden können thermomechanische Zustandsgrößen (Druck, Volumen, Temperatur) aus den Hauptsätzen ableiten. ▪ Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundbegriffe und können insbesondere mit Mengen, Funktionen, Termen und Gleichungen umgehen. ▪ Sie können die Eigenschaften und die Graphen der wichtigsten reellen Funktionen bestimmen. ▪ Sie können Grenzwerte für Folgen und Funktionen berechnen und Funktionen auf Stetigkeit untersuchen. ▪ Sie kennen die Definition der Ableitung und ihre anschauliche Bedeutung, beherrschen die Anwendung der verschiedenen Ableitungsregeln und können Tangenten bestimmen. ▪ Sie beherrschen das Riemann-Integral und können Integralwerte abschätzen. Sie verwenden den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und die wichtigsten Integrationsregeln zur Berechnung von Integralen.
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	▪ Günter Cerbe and Gernot Wilhelms, Technische Thermodynamik Carl Hanser Verlag, München, 2013, ISBN 978-3-446-43638-1 ▪ Klaus Lucas, Thermodynamik Springer Verlag, Berlin, 2008, ISBN 978-3-540-68645-3 ▪ Dietrich Oeding, Bernd R. Oswald, Elektrische Kraftwerke und Netze Springer Vieweg Verlag, Berlin, 2016, ISBN 978-3-662-52702-3 ▪ Adolf J. Schwab, Elektroenergiesysteme Springer Verlag, Berlin, 2009, ISBN 978-3-540-92226-1
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ ET - Elektrische Energietechnik ▪ EE - Erneuerbare Energien ▪ SE - Smart Energy
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	EEZ in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.22 EL - Elektronik

Modulkürzel	EL
Modulbezeichnung	Elektronik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	EL - Elektronik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Alexander Utz
Dozierende*r	Prof. Dr. Alexander Utz (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Grundlegende Schaltungen mit passiven Bauelementen und Halbleitern (Dioden, BIP-Transistoren) kennenlernen und mit Hilfe erlernter Methoden das Verhalten der Schaltung analysieren. Zur Vermittlung dieser Kompetenzen werden Übungen an Hand exemplarischer Schaltungen durchgeführt und praktische Erfahrungen in Laborversuchen gesammelt. Dadurch wird den Studierenden ermöglicht, in der späteren beruflichen Tätigkeit schaltungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren, Lösungskonzepte zu erarbeiten und letztlich schaltungstechnische Systeme zu entwickeln.

Modulinhalte***Vorlesung / Übungen***

lineare passive Schaltungen kennen und analysieren
 Frequenzverhalten rechnerisch bestimmen
 Verhalten graphisch im Bodediagramm darstellen
 Schaltungen mit Halbleiterbauelementen (Diode, Transistor) und Operationsverstärkern kennen und dimensionieren

Praktikum

Technische Anleitungen lesen und verstehen
 Schaltungsaufbauten anschließen und betreiben
 komplexe Aufgaben in beschränkter Zeit bewältigen
 theoretisches Wissen in reale Schaltungen umsetzen
 Ergebnisse kritisch beurteilen und bewerten
 Typische Messsysteme bedienen
 technische Grundlagen und Zusammenhänge erklären

Lehr- und Lernmethoden	■ Vorlesung / Übungen ■ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ■ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul GE1: Kennen und Verstehen elektrischer Bauelemente R,L,C und einfacher passiver Schaltungen. Analysieren von Schaltungen durch Knoten- und Maschengleichungen, Technische Zusammenhänge darstellen und erläutern, Kennlinien von Bauelementen verstehen und interpretieren ▪ Modul GE2: Kennen und Verstehen von nichtlinearen Bauelementen (NTC, PTC-Widerstand, Diode) und damit realisierte Schaltungen. Analysieren dieser Schaltungen durch Knoten- und Maschengleichungen, Technische Zusammenhänge darstellen und erläutern, Kennlinien von Bauelementen verstehen und interpretieren ▪ Modul MA1: Mathematisches Grundwissen sicher anwenden, insbesondere lineare Gleichungen, Termumformungen, Kürzen von Termen, Bruchrechnung ▪ Modul MA2: Lösen einfacher Differential- oder Integralgleichungen ▪ Grundlegende Kenntnisse von passiven Bauelementen, Widerstand, Kondensator, Induktivität ▪ Lösung linearer Gleichungen, rechnen mit komplexen Größen
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ "Halbleiter-Schaltungstechnik", U. Tietze et al., ISBN: 978-3-662-48553-8 ▪ "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", B. Razavi, ISBN: 978-0-07-252493-2
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ EL in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ EL in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ EL in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.23 EMA - Elektrische Maschinen

Modulkürzel	EMA
Modulbezeichnung	Elektrische Maschinen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	EMA - Elektrische Maschinen
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Wolfgang Evers
Dozierende*r	Prof. Dr. Wolfgang Evers (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können statische Betriebspunkte Gleichstrom-, Drehstromasynchron- und Drehstromsynchronmaschine berechnen, indem sie passend zu den gegebenen Randbedingungen und Betriebsfällen geeignete Gesetzmäßigkeiten und Diagramme auswählen, anpassen und anwenden, um später die für die jeweilige Anwendung geeignete Maschine dimensionieren und auswählen zu können.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

- Transformator
- * Ersatzschaltbild
- * Wahl des Übersetzungsverhältnisses
- * Betriebsverhalten
- * Konstruktive Ausführung
- * Wirkungsgrad
- * Wachstumsgesetze
- * Drehstromtransformator
- * Spartransformator
- Gleichstrommaschine
- * Aufbau der Gleichstrommaschine
- * Wirkungsweise der Gleichstrommaschine
- * Polpaarzahl
- * Erregerfeld
- * Aufbau der Ankerwicklung
- * Induzierte Spannung, Drehmoment, Spannungsgleichung
- * Betriebsverhalten
- * Permanentmagnete
- * Kommutierung
- * Ankerrückwirkung
- Drehfeldtheorie
- Asynchronmaschine
- * Aufbau, Wirkungsweise
- * Grundgleichungen, Ersatzschaltbilder
- * Betriebsverhalten
- * Kreisdiagramm
- * Drehzahlstellung
- * Asynchrongenerator
- * Käfigläufer
- Synchronmaschine
- * Wirkungsweise
- * Konstruktive Ausführung
- * Ersatzschaltbild, Zeigerdiagramm
- * Leerlauf, Dauerkurzschluss
- * Inselbetrieb
- * Betrieb am starren Netz
- Berechnung von Ersatzschaltbildwerten elektrischer Maschinen
- Berechnen statischer Arbeitspunkte elektrischer Maschinen

Praktikum

- Prüfungen planen und sicher durchführen
- * Versuchsaufbauten analysieren, modifizieren und verifizieren
- * Sicherheitsregeln anwenden
- Messungen an elektrischen Maschinen durchführen
- * Ergebnisse erklären
- * Abweichungen von der Theorie beurteilen und begründen
- Komplexe Aufgaben im Team bewältigen
- Ergebnisse schriftlich strukturiert zusammenfassen, auswerten und interpretieren

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen
	▪ Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Praktikumsbericht [unbenotet] und
	▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]

Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	■ Modul MA1: Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundbegriffe und können insbesondere mit Mengen, Funktionen, Termen und Gleichungen umgehen. Sie können die Eigenschaften und die Graphen der wichtigsten reellen Funktionen bestimmen. Sie können Grenzwerte für Folgen und Funktionen berechnen und Funktionen auf Stetigkeit untersuchen. Sie kennen die Definition der Ableitung und ihre anschauliche Bedeutung, beherrschen die Anwendung der verschiedenen Ableitungsregeln und können Tangenten bestimmen. Die Studierenden können mit Vektoren rechnen. Sie können Längen und Winkel, Geraden und Ebenen beschreiben und die Aufgaben der analytischen Geometrie lösen. Sie kennen Matrizen und beherrschen die Rechenverfahren. Sie können die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen mit dem Gaußschen Eliminationsverfahren bestimmen. Sie können den Zusammenhang zwischen linearen Abbildungen und Matrizen herstellen. Sie können den Rang von Matrizen bestimmen. Sie können die Determinante berechnen und Eigenwerte und Eigenvektoren bestimmen. ■ Modul MA2: Die Studierenden beherrschen den Umgang mit komplexen Zahlen. Sie beherrschen das Riemann-Integral und können Integralwerte abschätzen. Sie verwenden den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und die wichtigsten Integrationsregeln zur Berechnung von Integralen. ■ Modul PH1: Die Studierenden können Analogien erkennen und anwenden: - lineare Bewegung - Dreh-Bewegung - mechanische - elektrische Schwingungen Sie könne Kräftebilanzen ableiten und Bewegungsgleichungen aufstellen, sowie Energiebilanzen ableiten und aus der Energieerhaltung Bewegungszuständen (Position, Geschwindigkeit) bestimmen. ■ Modul GE1: Die Studierenden können: - elektrotechnische Fragestellungen erkennen und richtig einordnen - erforderliche Größen richtig benennen und anwenden - elektrische Netzwerke vollständig analysieren - Ersatzschaltungen berechnen und anwenden - Leistungen und Arbeiten abschätzen und einordnen - Leistungen optimieren - Wirkungsgrade berechnen ■ Modul GE2: Die Studierenden können elektrische Größen (sinusförmige Spannungen und Ströme, lineare Verbraucherzweipole und Leistungen) mit Zeitliniendiagrammen, Zeigern und komplexen Größen beschreiben, sowie Zeigerdiagramme anwenden. ■ Modul GE3: Die Studierenden können magnetische Gleich- und Wechselfelder sowie elektromagnetische Induktion in einfachen geometrischen Anordnungen berechnen. ■ - Gesetze des Gleich- und Wechselstromkreises - Komplexe Wechselstromrechnung - Drehstromsysteme - Elektromagnetismus: Feldstärke, Flussdichte, Fluss, magnetische Kreise, induzierte Spannung
Zwingende Voraussetzungen	■ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine ■ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	■ Rolf Fischer, Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag, München, 2017, ISBN 978-3-446-45218-3
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	■ ET - Elektrische Energietechnik ■ EE - Erneuerbare Energien ■ EM - Elektromobilität ■ EP - Elektrotechnisches Produktdesign
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	EMA in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.24 EMV - Elektrische Sicherheit und EMV

Modulkürzel	EMV
Modulbezeichnung	Elektrische Sicherheit und EMV
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	EMV - Elektrische Sicherheit und EMV
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Christof Humpert
Dozierende*r	Prof. Dr. Christof Humpert (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können geeignete Maßnahmen zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit und der elektromagnetischen Verträglichkeit für unterschiedliche Geräte und Systeme auswählen, indem sie

- die Gefahren des elektrischen Stroms für den Menschen kennen,
- Berührungsspannungen und Fehlerströme in unterschiedlichen Netzen berechnen,
- Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen dimensionieren und auswählen,
- typische elektromagnetische Störquellen kennen und deren Emissionsspektren bestimmen und analysieren,
- elektromagnetische Koppelmechanismen verstehen und geeignete Dämpfungsmaßnahmen anwenden und
- Berechnungsmethoden für die elektromagnetischen Beeinflussungen auf einfache Beispiele anwenden,

um später bei der Entwicklung oder Auswahl von elektrischen Geräten und Systemen die elektrische Sicherheit und die elektromagnetische Verträglichkeit der Geräte untereinander zu berücksichtigen und gültige Vorschriften und Grenzwerte einzuhalten.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Elektrische Sicherheit

- Auswirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper
- Netzformen und mögliche Berührungsspannungen
- Erdung, Erder, Potentialtrichter, Schrittspannung
- Schutzmaßnahmen, Schutzisolierung, Schutzpotentialausgleich, Schutzkleinspannung, Schutztrennung, Schutz durch automatisches Abschalten
- Schutzeinrichtungen, Sicherungen, Leitungsschutzschalter, Fehlerstromschutzeinrichtungen

Elektromagnetische Verträglichkeit

- Definitionen, grundsätzliches Beeinflussungsmodell, Übertragungs- und Pegelgrößen
- Gegentakt- und Gleichtaktstörung
- Schmalbandige Störquellen, intermittierende Breitbandstörquellen
- Transiente Störquellen (ESD, LEMP, SEMP, NEMP)
- Kopplungsmechanismen, galvanische Kopplung, kapazitive Kopplung, induktive Kopplung, Strahlungskopplung
- Entstörmaßnahmen, elektromagnetische Schirme, Filter, Blitzschutz, Überspannungsableiter

Schutzmaßnahmen anwenden

- Gefährdungen durch elektrischen Strom kennen
- Berührungsspannungen in Abhängigkeit der Netzform und der Fehlerart berechnen
- Kurzschlussströme in einfachen Netzen berechnen
- Geeignete Schutzmaßnahmen nach Norm auswählen
- Schutzmaßnahmen dimensionieren

Entstörmaßnahmen auswählen und dimensionieren

- Geeignete Maßnahmen in Abhängigkeit des Kopplungsmechanismus auswählen
- Maßnahmen für Gleich- und Gegentaktstörungen anwenden
- Maßnahmen in Abhängigkeit des Störspektrums auswählen
- Äußere Blitzschutzmaßnahmen dimensionieren
- Überspannungen bei Blitzeinschlag berechnen
- Einfluss von Filtern berechnen

Praktikum

Auswirkungen und Begrenzung von Überspannungen, Typen von Überspannungsableitern

Eigenschaften und Einfluss von elektrostatischen Entladungen

Frequenzspektren von leitungsgeführten Störspannungen

Grundlagen der normativen Vorgaben

Komplexe Texte und Normenvorgaben verstehen und umsetzen

Berechnungswerkzeuge für die EMV-Analyse benutzen

EMV-Prüfungen planen, Prüfaufbauten analysieren, modifizieren und mit normativen Vorgaben vergleichen

Störquellen experimentell untersuchen, Störspektren messen, mit Berechnungsergebnisse vergleichen

Wirkung von Entstörmaßnahmen analysieren, vergleichen und Unterschiede begründen

Komplexe Aufgaben im Team bewältigen

Ergebnisse schriftlich strukturiert zusammenfassen, auswerten und interpretieren

Selbständige Einarbeitung und Durchführung von Simulationen mit LTspice

Untersuchung von Netzfiltern und deren parasitären Eigenschaften

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung / Übungen
- Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung

- begleitend: Projektarbeit [unbenotet] und
- abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]

Workload

150 Stunden

Präsenzzeit

45 Stunden $\pm$ 4 SWS

Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	■ Modul GE2: Impedanzen im Wechselstromkreis, komplexe Wechselstromrechnung, Drehstromsystem ■ Modul GE3: elektrisches und magnetisches Wechselfeld, dielektrische und magnetische Materialeigenschaften ■ Modul GE1: spezifischer Widerstand, Grundsaltungen, Kondensatoren, Spulen ■ Grundlagen der Elektrotechnik - Spezifischer Widerstand, Kondensator, Spule - Grundsaltungen und Impedanzen im Wechselstromkreis - Komplexe Wechselstromrechnung - Drehstromsystem - Elektrisches und magnetisches Wechselfeld - Dielektrische und magnetische Materialeigenschaften
Zwingende Voraussetzungen	■ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine ■ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	■ Kiefer, Schmolke, Callondann: VDE 0100 und die Praxis Wegweiser für Anfänger und Profis (VDE Verlag) ■ Rudnik, Luber, Pelta: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag (VDE Verlag) ■ Schwab, Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit (Springer) ■ Stotz: Elektromagnetische Verträglichkeit in der Praxis (Springer)
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	■ ET - Elektrische Energietechnik ■ EM - Elektromobilität ■ EP - Elektrotechnisches Produktdesign
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	EMV in Bachelor Elektrotechnik PO3
Perma-Links zur Organisation	<u>ILU-Kurs für die Lehrveranstaltung Elektrische Sicherheit und EMV</u>
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.25 ENS - Energiespeicher

Modulkürzel	ENS
Modulbezeichnung	Energiespeicher
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ENS - Energiespeicher
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Ingo Stadler
Dozierende*r	Prof. Dr. Ingo Stadler (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden kennen und beschreiben die ganze Vielfalt der Energiespeichermöglichkeiten in unterschiedlichen Sektoren, erklären deren Vorzüge und Einsatzmöglichkeiten in der Energiewirtschaft, interpretieren deren physikalisch-betriebswirtschaftlichen Eigenschaften und sind in der Lage Speichersysteme für verschieden Einsatzgebiete zu bewerten und zu beurteilen, indem sie in Vorlesungen die Vielfalt der Speicherlösungen in den verschiedensten Energiesektoren vermittelt bekommen und deren Eigenschaften und Einsatzzwecke sich in Übungen und Projektarbeiten selbst erarbeiten, damit sie Entscheidungen für die Auswahl und den Einsatz geeigneter Energiespeicherlösungen für vorgegebene Speicherprobleme und Speicheranwendungen treffen können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Die Studierenden kennen und erklären die vielfältigen Energiespeicherlösungen in den Sektoren Elektrizität, Wärme/Kälte, Gas und Mobilität und können für gegebene Speicheraufgaben die best möglichen Speicherkonzepte auswählen und berechnen.

Projekt

Die Studierenden erhalten eine zu lösende Energiespeicheraufgabe. Für diese erarbeiten sie ein Energiespeicherkonzept und begründen dies technisch und wirtschaftlich.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [50%] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur [50%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik Physik
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	▪ I. Stadler, M. Sterner: Energiespeicher: Bedarf - Technologien - Integration; Springer Verlag

Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ ET - Elektrische Energietechnik ▪ EE - Erneuerbare Energien ▪ EM - Elektromobilität ▪ EP - Elektrotechnisches Produktdesign ▪ SE - Smart Energy
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	ENS in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.26 EPR - Erstsemesterprojekt

Modulkürzel	EPR
Modulbezeichnung	Erstsemesterprojekt
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	EPR - Erstsemesterprojekt
ECTS credits	2
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Michael Gartz
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Michael Gartz (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr. Uwe Oberheide (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Die Studierenden können Verantwortung für sich und ihr Team übernehmen, da sie die Sozialisierung in einer Lerngruppe durchlebt haben. Die Studierenden können Projekte mit abstrakten Zielvorgaben und Arbeitsteilung zu bewältigendem Projektumfang im Team realisieren. Dazu können sie Aufgabe strukturieren, Teilziele und Schnittstellen definieren, Lösungskonzepte arbeitsteilig entwickeln, umsetzen, prüfen, optimieren und dokumentieren, Teillösungen integrieren, Produktprototypen gemeinsam bewerten und optimieren, zielorientiert und respektvoll kommunizieren verbindliche Absprachen treffen und einhalten. Die Studierenden können durch Selbstreflexion ihren eigenen Leistungsstand korrekt einschätzen und durch Selbständiges, zielgerichtetes Lernen Kompetenzlücken verkleinern und schließen. Die Studierenden haben die Einrichtungen der Fakultät kennengelernt und sind im Studium angekommen. Sie können nun Lern- und Arbeitsstrategien entwickeln, bewerten und anwenden. Sie können unter Laborbedingungen arbeiten und können erkennen, wann Ingenieurmässig, d.h. in geplante Arbeitsweise, vorgegangen wird und wann unstrukturiert, ineffizient gearbeitet wird. Womit: indem sie die Anleitungen, die Sie über die Projektleiter*innen, den Masterstudenten*innen aus dem gekoppelten Modul PLET, bekommen, verstehen und anwenden. Indem sie durch eigenständige Recherchen ihre Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen erweitern. Indem sie durch Selbstreflexion der eigenen, bereits vorhandenen Kompetenzen, Stärken und Schwächen erkennen, bewerten und die Schwächen abbauen. Indem sie von den Projektleiter*innen unterstützt ein funktionsfähiges Team bilden, mit dem sie innerhalb der 2 wöchigen Projektphase ein herausforderndes Kreativ-Projekt realisieren. Wozu: um später ihre eigenen Kompetenzen besser einschätzen zu können. Um festzustellen, wie man durch Recherche, Einarbeitung und iteratives Verbessern ein zu Beginn unlösbar erscheinendes Projekt in begrenzter Zeit realisieren kann. Um diese Erkenntnisse und gewonnen Kompetenzen auf ihr eigenes Projekt, das Bachelorstudium, erfolgreich anzuwenden. Um direkt zu Beginn eine teamfähige Lerngruppe zu finden oder zu bilden, damit sie erfolgreich ihr Studium absolvieren.

Modulinhalte**Projekt**

Verantwortung für sich und ihr Team übernehmen;
 Projekte mit abstrakten Zielvorgaben und Arbeitsteilig zu bewältigendem Projektumfang im Team realisieren.
 Aufgabe strukturieren, Teilziele und Schnittstellen definieren, Lösungskonzepte arbeitsteilig entwickeln, umsetzen, prüfen, optimieren und dokumentieren, Teillösungen integrieren, Produktprototypen gemeinsam bewerten und optimieren, zielorientiert und respektvoll kommunizieren, verbindliche Absprachen treffen und einhalten.
 Durch Selbstreflexion ihren eigenen Leistungsstand korrekt einschätzen und durch selbständiges, zielgerichtetes Lernen Kompetenzlücken verkleinern und schließen.
 Sie können nun Lern- und Arbeitsstrategien entwickeln, bewerten und anwenden.
 Sie können unter Laborbedingungen arbeiten und können erkennen, wann Ingenieurmäßig, d.h. in geplanter Arbeitsweise, vorgegangen wird und wann unstrukturiert, ineffizient gearbeitet wird.

erste Programmierkenntnisse und Kenntnisse zu einem der vier Themen: Generator, Labyrinth Roboter, Ferngesteuerter Roboter oder automatisch nachführendes Teleskop
 Die Studierenden haben die Einrichtungen der Fakultät kennengelernt und sind im Studium angekommen.

Lehr- und Lernmethoden	Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [unbenotet]
Workload	60 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\pm$ 1 SWS
Selbststudium	48 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Interesse an Elektrotechnik, Interesse an Automatisierung, Energietechnik, Nachrichtentechnik oder Optische Technologien
Zwingende Voraussetzungen	Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 8 von 10 Projekttagen
Empfohlene Literatur	▪ Informationen zum μ Controller auf www.aduino.cc
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ EPR in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ EPR in Bachelor Optometrie PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.27 ES - Eingebettete Systeme

Modulkürzel	ES
Modulbezeichnung	Eingebettete Systeme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ES - Eingebettete Systeme
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Bachelor Elektrotechnik (Elektrotechnik und Informationstechnik)
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Tobias Krawutschke (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr. Markus Cremer (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Erstellung eines Eingebetteten Systems (ES) in allen Arbeitsschritten von der Auslegung und Planung des Systems, der Auswahl der Komponenten, der Entwicklung der Software und der Anschaltung an die Anlage / das Gerät und seiner prototypischen Inbetriebnahme. Im parallel laufenden Miniprojekt werden ihre Kompetenzen zur Teamarbeit, Projektorganisation und Kommunikation (durch Präsentationen und Bericht) verstärkt.

Womit: Der Dozent vermittelt Wissen und Basisfertigkeiten in einem Vorlesungs/Übungsteil und betreut parallel dazu ein Miniprojekt, in dem die Studierenden ein kleines ES entwickeln.

Wozu: Kompetenzen in der Entwicklung eines ES sind essentiell für Ingenieure, die in der Entwicklung arbeiten wollen. Durch die Arbeit an einem Beispielsystem erwerben die Studierenden zudem Erfahrungen in der Analyse und Bewertung, u.a. Anforderungen erfassen, Konzepte zur technischen Lösung entwickeln und diese zu bewerten. Die Durchführung im Team mit dem Dozenten als "Auftraggeber" stärkt die Interaktionsfähigkeit der Studierenden.

Modulinhalte

Vorlesung

Entwurfs- und Beschreibungsverfahren
Funktionale Untergliederung
Verhaltensbeschreibung
Objektorientierte Beschreibung
Beschreibung paralleler Abläufe mit Petri-Netzen
Konstruktion eingebetteter Systeme
Hardwareaspekte
Mikrocontroller
SOPC-Lösungen
Anbindung von IO-Bausteinen
Serielle Anbindung
Punkt zu Punkt-Verbindung
Serielle Busse
Parallele Anbindung
DMA
Leistungsverbrauch-Aspekte
Softwareaspekte
Auswahl der Programmiersprache
Assembler
C
C++
andere
SW-Architektur
SingleTask
Zustandsautomat
Statisches Funktionsscheduling
Multitasking
RTOS-basiert
Embedded Linux
Erfüllung von Zeitanforderungen an Tasks
Verteilte eingebetteter Systeme
Grundwissen verteilte Systeme
Schichtenaufbau des Kommunikationssystems
Grundwissen Feldbusse
Grundwissen Internet of Things (IoT)
Programmierung verteilter eingebetteter Systeme

Projekt

Im Team: Entwicklung eines eingebetteten Systems mit einer abgesprochenen Aufgabe, z.B. einer Modellsteuerung eines mechanischen Modells, eines Umweltsensors usw. Projektziel ist ein Prototyp, der die Funktionalität nachweist

Schritte:

1) Beschreibung/Spezifikation

Aufgabenbeschreibung aus Kundensicht im Dialog mit dem Auftraggeber (= Dozent)

Entwicklung eines Konzepts zur Lösung

2) Hardwareauswahl

Recherche geeigneter Bausteine in technischen Handbüchern

3) Modellierung der Lösung

4) Implementierung unter Benutzung von modernen Entwicklungsumgebungen und Programmierstandards, insb. RTOS

komplexe Aufgaben im Team bewältigen

einfache Projekte planen und steuern

Absprachen und Termine einhalten

Präsentation einer Entwicklung

Aufgabenstellung

Projektzwischenstand
 Ergebnis
 Dokumentation in einem Projektbericht
 Projektbeschreibung
 Umsetzung
 Benutzung
 Erfahrungen

Übungen

Modellierung eines Eingebetteten Systems gemäß anerkannter Methoden für Reaktive Systeme
 Erstellung der Software eines eingebetteten Systems in C
 auf Basis einer HAL (Hardware Abstraction Layer) oder unter Benutzung eines RTOS

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung ▪ Projekt ▪ Übungen
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul PI1: Programmiererfahrung ▪ Modul GE1: Grundkenntnisse der Elektrotechnik für die Benutzung von Mikrocontrollern und die Erstellung einfacher Anschaltungen an Mikrocontroller, z.B. mit Spannungsteiler oder einfachem Operationsverstärker ▪ Grundlagen der technischen Informatik Boolesche Logik, Automaten und Schaltwerke Aufbau und Funktionsweise von Mikrocontrollern Mikrocontroller-Programmierung (vorzugsweise in C) Programmiererfahrung mit Entwicklungsumgebungen wie Eclipse
Zwingende Voraussetzungen	Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: Projektbesprechungen und -präsentation
Empfohlene Literatur	▪ W.Wolff: Computers as Compenents: Principles of Embedded System Design ▪ Wieringa: Design Methods for reactive Systems
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	AU - Automatisierungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ ES in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ ES in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ ES in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.28 ESL - Entwurf, Simulation und Layout von integrierten Schaltungen

Modulkürzel	ESL
Modulbezeichnung	Entwurf, Simulation und Layout von integrierten Schaltungen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ESL - Entwurf, Simulation und Layout von integrierten Schaltungen
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Alexander Utz
Dozierende*r	Prof. Dr. Alexander Utz (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Konzeption, Umsetzung und Verifikation von einfachen integrierten Schaltungen anhand einer Anforderungsbeschreibung.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- Auswahl von geeigneten Schaltungs-Architekturen
- Umsetzung und Dimensionierung auf Schaltplan-Ebene
- Verifikation der Schaltungseigenschaften mittels Simulation
- Überführen -der Schaltung in eine physikalische Repräsentation für eine konkrete Halbleiter-Technologie (Layout)
- Verifikation der Eigenschaften des Layouts gegen den Schaltplan (LVS)
- Analyse parasitärer Effekte (Parasitenextraktion)
- Sicherstellen der Fertigbarkeit des erstellten Layouts (DRC)
- Nutzung von offenen Tools und Bibliotheken (OpenSource EDA und PDK) sowie kommerzieller IC Design-Software (z.B. Cadence)

Projekt

In einem Kurzprojekt sollen die vermittelten Konzepte und Entwurfsmethoden für integrierte Schaltungen selbstständig eingeübt und demonstriert werden. Konkrete Lernziele sind:

- Einüben der praktische Anwendung von Open-Source EDA-Tools (xschem, magic, ngspice etc.) und / oder von Industriestandard-Toolchains (Cadence, Siemens). Die konkrete Ausrichtung erfolgt je nach Anzahl Teilnehmern und aktuellen Rahmenbedingungen.
- Umsetzung der erlernten Konzepte aus Vorlesung und Übung anhand bereits behandelter Beispiele für einzelne Baugruppen
- Anwendung der Methoden zur Umsetzung eines komplexeren, unbekannten elektronischen Systems

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ abschließend: Projektarbeit oder mündliche Prüfung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul EL: Grundlagen der Elektronik ▪ Modul GE1: Grundlagen Elektrotechnik ▪ Modul GE2: Grundlagen Elektrotechnik ▪ Elektronik 1 - Grundgebiete der Elektrotechnik 1,2 - Physik1,2 - Elektronik 2
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	▪ "Analog CMOS Integrated Circuits", B. Razavi, ISBN: 978-0-07-252493-2 ▪ "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", R. J. Baker, ISBN: 978-0-470-88132-3 ▪ "CMOS Mixed Signal Circuit Design", R. J. Baker, ISBN: 978-0-470-29026-2
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ EM - Elektromobilität ▪ EP - Elektrotechnisches Produktdesign ▪ PHO - Photonik ▪ IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	ESL in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.29 EWS - Energiewirtschaft

Modulkürzel	EWS
Modulbezeichnung	Energiewirtschaft
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	EWS - Energiewirtschaft
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Ingo Stadler
Dozierende*r	Prof. Dr. Ingo Stadler (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können Komponenten von Energiesystemen sowie Energiesysteme selbst in ihrer Wirtschaftlichkeit analysieren, vergleichen und beurteilen, indem sie in Vorträgen dynamische Investitionsrechnung, Energiemärkte, Lernkurventheorie u.v.m. kennen lernen sowie in Übungen selbständig vertiefen, um später in Energiedienstleistungsunternehmen oder als beratende Ingenieure Investitionsentscheidungen in energietechnische Anlagen treffen zu können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Die Studierenden lernen mithilfe dynamischer Wirtschaftlichkeitsrechnung energietechnische Anlagen und Alternativen zu beurteilen, Entscheidungen für energietechnische Investitionen in Gebäuden zu treffen und können die Funktionsweise von Energiemärkten erklären.

Projekt

Die Studierenden bearbeiten ein Projekt in wöchentlichen Teilschritten und wenden die jeweiligen Fertigkeiten aus der Vorlesung an.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [50%] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung [50%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Die Studierenden sollten die Funktionsweise von Energieversorgungssystemen kennen, da die Operationalisierung der vermittelten Wirtschaftlichkeitsberechnungen anhand von Kraftwerken, Windkraftanlagen und Photovoltaikanlagen u.v.m. besprochen und geübt wird.
Zwingende Voraussetzungen	Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: Projektbesprechungen und 1 Präsentation
Empfohlene Literatur	▪ Literatur zur Investitionsrechnung

Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ ET - Elektrische Energietechnik ▪ EE - Erneuerbare Energien ▪ SE - Smart Energy
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	EWS in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.30 FIT - Funksysteme für IoT

Modulkürzel	FIT
Modulbezeichnung	Funksysteme für IoT
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	FIT - Funksysteme für das IoT
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Uwe Dettmar
Dozierende*r	Prof. Dr. Uwe Dettmar (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was? Erlernen der Nutzung bestehender Funktechnologien zur Planung und Entwicklung von neuen Anwendungen im Mobilfunk und im Bereich des IoT (smart home, smart city, smart grid, smart farming etc.) sowie der Digitalisierung der Industrie (Industrie 4.0).
Womit? durch Beschäftigung mit existierenden und neu auf den Markt kommenden geeigneten funktechnischen Standards und Geräten und deren Grundlagen
Wozu? zum Entwurf, der anwendungsspezifischen Auswahl und Beurteilung von innovativen Lösungen zur Messwertaufnahme, sicheren Datenübertragung und Steuerung von Prozessen in den Bereichen des Internet-of-Things und von Industrie 4.0.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Vorlesung und Übungen werden in der Lehrveranstaltung kombiniert. Nach Vorstellung von neuem Lernstoff durch den Dozenten in Form von kurzen Blöcken wird dieser direkt von den Studierenden durch kurze Matlab- und Python-Übungen angewendet und vertieft. Längere Übungsaufgaben werden bereits zu Hause vorbereitet und die verschiedenen Lösungsvorschläge in der Präsenzveranstaltung besprochen.

Kenntnisse zu folgenden Themen werden vermittelt:

- Einführung, Was ist IoT/ Industrie 4.0?
- Überblick: Märkte und Einsatzgebiete für drahtlose Kommunikation
- Standards, Grundlagen zur drahtlosen Übertragungstechnik
- Sensoren, Aktoren und uC
- Vielfachzugriff und Datensicherung in Sensornetzen
- Techniken für höhere Datenraten (OFDM, MIMO etc.)
- Network, Fog und Cloud Computing
- Standards in Mobilfunk (4G, 5G), WLAN, LPWAN, WWAN und WPAN

Die Studierenden lernen die o.g. Themen in der Vorlesung kennen, erwerben Grundwissen und vertiefen dieses durch Selbststudium mit Hilfe von Literatur, YouTube Videos und anderen Netzressourcen (selbstständige Informationsbeschaffung), sowie in Lerngruppen (Teamwork).

Durch die Kombination mit kleinen Übungsaufgaben und Programmen wird in der Präsenzveranstaltung bereits ein aktiver Umgang mit den vorgestellten Verfahren befördert. Umfangreichere Rechenaufgaben werden am Ende der Veranstaltung behandelt und die Lösungswege diskutiert, um dadurch den Studierenden relevante Problemstellungen vorzustellen und ihre Fähigkeit zur Lösungsfindung zu entwickeln.

Die Studierenden lernen darüber hinaus:

- nachrichtentechnische System zu analysieren und deren Performanz zu ermitteln bzw. abzuschätzen.
- Geeignete Standards für spezifische Anwendungen auszuwählen
- Kenntnisse auf technische Problemstellungen anzuwenden

Projekt

In Kleingruppen bearbeiten die Studierenden Projekte aus dem Bereich des IoT. Dabei verwenden Sie HW oder SW, um aktuelle Funkstandards zu untersuchen oder anzuwenden, Daten z.B. von Sensoren aufzunehmen, zu sammeln, darzustellen und auszuwerten. Die Arbeiten verschiedener Kleingruppen können zu einem Gesamtprojekt kombiniert werden.

Die Ergebnisse werden in einer Präsentation vorgestellt und bewertet. Sie können mit bis zu 30% in die Abschlussnote eingehen.

Seminar

Alternativ: Ausgabe einer Seminararbeit zu einem aktuellen Thema aus der Veranstaltung. Abgabe und Bewertung der Arbeit.

Eigenständige Literaturrecherche, Analyse der Quellen, themengerechte, verständliche Darstellung, Diskussion und Bewertung der gefundenen Ergebnisse.

Praktikum

Alternativ: Durchführung von vorgegebenen Praktikumsaufgaben, die Aspekte der Vorlesung vertiefen. Dies kann HW oder SW basiert erfolgen.

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung / Übungen
- Projekt
- Seminar
- Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung

- begleitend: Projektarbeit oder Hausarbeit [20%] und
- abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [80%]

Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	68 Stunden $\pm$ 6 SWS
Selbststudium	82 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul ASS: Bandbreitedefinition, Denken im Frequenzbereich, Fourier Transformation, Signale und Systeme ▪ Modul DSS: Diskrete Fourier Transformation ▪ Die Studierenden sollten Grundkenntnisse der digitalen Kommunikationstechnik und der Signaltheorie besitzen. Sie sollten vertraut sein mit Standardprotokollen zur Datenübertragung und dem OSI Schichtenmodell. Sie sollten insbesondere Grundkenntnisse zur physikalischen Schicht und der Sicherungsschicht mitbringen. Aus der Mathematik wird Grundwissen in den Bereichen Lineare Algebra und Statistik benötigt. Grundlegende Programmierkenntnisse runden das Anforderungsprofil ab.
Zwingende Voraussetzungen	▪ Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Projekt
Empfohlene Literatur	▪ DAHLMAN, E. ; PARKVALL, S. ; SKÖLD, J. : 5G NR : the next generation wireless access technology. 1st. Elsevier Science, 2018 ▪ FINKENZELLER, K. : RFID Handbuch. Hanser, 2008. ▪ FÖRSTER, A. : Introduction to Wireless Sensor Networks. Wiley-IEEE Press, 2016. ▪ GEIER, J. : Designing and deploying 802.11 wireless networks, Cisco Press, 2015. ▪ LIAO, R. ; BELLALTA, B. ; OLIVER, M. ; NIU, Z. : MU-MIMO MAC Protocols for Wireless Local Area Networks: A Survey. In: IEEE Commun. Surv. Tutorials 18 (2016) ▪ Mobile positioning and tracking : from conventional to cooperative techniques. Wiley-IEEE Press ▪ TANENBAUM, A. S. ; WETHERALL, D. : Computer networks. Pearson Education, 2014
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ SE - Smart Energy ▪ IOT - Internet of Things ▪ IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ FIT in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ FIT in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ FIT in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.31 FSI - Funktionale Sicherheit

Modulkürzel	FSI
Modulbezeichnung	Funktionale Sicherheit
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	FSI - Funktionale Sicherheit
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Jens Onno Krah
Dozierende*r	Prof. Dr. Jens Onno Krah (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

- Gefährdungsanalysen können durchgeführt werden.
- Technische Risiken können mithilfe von anerkannten Methoden quantifiziert werden.
- Einschlägige Normen und Vorschriften der „Funktionalen Sicherheit“ sowie deren produktbezogene Anwendung sind bekannt.
- Um unterhalb des tolerierbaren Restrisikos zu bleiben, werden Maßnahmen zur Risikoreduzierung erarbeitet.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

- Anlagensicherheit, Hintergrund und Regelwerke
- Kenngößen und Bewertung des Safety Integrity Levels (SIL) von Schutzeinrichtungen
- Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu den Performance Levels
- Auslegung und Berechnung von redundanten Schaltungen
- Zuverlässigkeit und Zuverlässigkeitskenngößen
- Begriffe und Kenngößen
- Anforderungen zur Fehleraufdeckung
- Risiko- und Gefährdungsanalyse
- Berechnung von Sicherheitskenngößen
- Zuverlässigkeitsmodelle für Hard- und Software

Praktikum

- Programmierung einer Sicherheitssteuerung
- Anbindung von sicherer Prozessperipherie
- Nutzung der Software SISTEMA
- Entwurf und Validierung von Sicherheitssteuerungen

Lehr- und Lernmethoden	■ Vorlesung / Übungen ■ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: (Zwischen-)Testat [unbenotet] und ■ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS

Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul GE1: Grundlagen der Schaltungstechnik ▪ Modul MA1: Lösen von Gleichungen ▪ Modul PI1: Grundlegende Kenntnisse der Digitaltechnik ▪ MA1, TI1
Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine
Empfohlene Literatur	▪ Skript und einschlägige Normen
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ EM - Elektromobilität ▪ EP - Elektrotechnisches Produktdesign ▪ AU - Automatisierungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	FSI in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.32 GE1 - Grundlagen der Elektrotechnik 1

Modulkürzel	GE1
Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik 1
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	GE1 - Grundgebiete der Elektrotechnik 1
ECTS credits	9
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Rainer Kronberger
Dozierende*r	Prof. Dr. Rainer Kronberger (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

Die Studierenden können elektrotechnische Systeme mit zeitunveränderlichen Spannungen und Strömen berechnen und analysieren. Dazu können sie das Verhalten von nichtlineare Komponenten berechnen und beherrschen dazu angemessene grafische Darstellungsweisen. Damit werden Grundlagen für die Handlungsfelder HF1 und HF2 gelegt.

Womit:

Der Dozent vermittelt Wissen und Basisfertigkeiten in den Vorlesungen und den Übungen. Weiterhin betreut er die Praktikumsversuche, in denen die Studierenden die Kenntnisse aus Vorlesung und Übung vertiefen und praktisch anwenden.

Wozu:

Diese Kenntnisse sind zum einen Voraussetzungen für die weiteren Lehrveranstaltungen wie z.B. Elektronik, Sensorik oder Grundlagen der Elektrotechnik Teil 2, welche vertiefte fachspezifische Kenntnisse vermitteln.

Zum anderen sind diese Kenntnisse und Fähigkeiten die Grundlagen für das Verständnis aller weiteren elektrotechnischen Geräte und Systeme. Dieses wird von ausgebildeten Elektronikingenieuren als grundlegende Kompetenz erwartet.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

- Gleichstromtechnik
- Gleichstromkreise
- Grundbegriffe
- Strom
- Spannung
- Zweipole und Vierpole
- Widerstand
- Ohmsches Gesetz
- Spezifischer Widerstand
- Temperaturabhängigkeit
- Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad
- Zählpfeile
- Kirchhoffsche Gesetze
- Quellen, -ersatzschaltungen
- Lineare Gleichstromschaltungen
- Grundsaltungen
- Reihen-, Parallelschaltung
- Stern-Dreieck-Umwandlung
- Spannungs-, Stromteiler
- Messschaltungen für Widerstände
- Wheatstone-Brücke
- Berechnung von Gleichstromkreisen
- Ersatzschaltungen
- Superpositionsprinzip
- Analyse linearer Netze
- Zweigstromanalyse
- Maschenstromverfahren
- Knotenpotenzialverfahren
- Leistungsbilanz, Lastflussberechnung
- Leistungsanpassung
- Schaltungen mit einem nichtlinearen Zweipol
- Passive nichtlineare Zweipole (Diode)
- Aktive nichtlineare Schaltungen
- Netzwerke mit einem nichtlinearen Zweipol
- Kondensatoren
- Kapazität des Plattenkondensators
- Klemmenverhalten des idealen Kondensators
- Parallel- und Reihenschaltung
- Kondensatoren mit mehreren Dielektrika
- Elektrische Feldgrößen im Kondensator
- Energie im Kondensator
- Magnetische Kreise
- Magnetische Feldstärke und Durchflutungsgesetz
- Materie im magnetischen Feld und magnetische Induktion
- Magnetische Induktion B
- Spulen
- Induktionsgesetz
- Induktivität einer Spule
- Reihen- und Parallelschaltung
- Energie in der Spule
- Schaltvorgänge mit einem Energiespeicher
- Elektrotechnische Fragestellungen erkennen und richtig einordnen
- erforderliche Größen richtig benennen und anwenden
- elektrische Netzwerke vollständig analysieren
- Ersatzschaltungen berechnen und anwenden
- Netzwerke mit einfachen Nichtlinearitäten berechnen

Elektrische und magnetische Feldstärken in einfachen Fällen berechnen
 Leistungen und Arbeiten abschätzen und einordnen
 Leistungen optimieren
 Wirkungsgrade berechnen

Praktikum

Messung der elektrischen Größen Strom, Spannung, Leistung, Widerstand
 Aufbau von Schaltungen mit Widerständen, Kondensatoren und Spulen
 Zusammenhänge von Strom und Spannung an elektronischen Bauelementen verstehen
 Aufbau von Schaltungen lernen
 Umgang mit Labormessgeräten lernen
 Schaltungen analysieren
 Messergebnisse darstellen, analysieren und bewerten

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Praktikumsbericht oder Zugangskolloquium oder (Zwischen-)Testat oder Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	270 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	225 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik, Physik
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 6 Versuchstermine und 1 Sicherheitsunterweisung ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ Hagmann G., Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag ▪ Hagmann G., Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Mit Lösungen und ausführlichen Lösungswegen, Aula-Verlag ▪ Albach, Manfred, Elektrotechnik 1+2, Lehrbuch und Aufgabensammlung, Pearson Verlag ▪ Möller, Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Verlag
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	GE1 in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.33 GE2 - Grundlagen der Elektrotechnik 2

Modulkürzel	GE2
Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik 2
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	GE2 - Grundgebiete der Elektrotechnik 2
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Rainer Kronberger
Dozierende*r	Prof. Dr. Rainer Kronberger (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

Die Studierenden können elektrotechnische Systeme mit zeitveränderlichen Spannungen und Strömen berechnen und analysieren. Dazu können sie komplexe Wechselstromrechnung anwenden und beherrschen unterschiedliche grafische Darstellungsweisen. Damit werden weitere Grundlagen für die Handlungsfelder HF1 und HF2 gelegt.

Womit:

Der Dozent vermittelt Wissen und Basisfertigkeiten in den Vorlesungen und den Übungen. Weiterhin betreut er die Praktikumsversuche, in denen die Studierenden die Kenntnisse aus Vorlesung und Übung vertiefen und praktisch anwenden.

Wozu:

Diese Kenntnisse sind zum einen Voraussetzungen für die weiteren Lehrveranstaltungen wie z.B. Elektronik, Elektrische Maschinen oder Elektrische Energieverteilung, welche vertiefte fachspezifische Kenntnisse vermitteln.

Zum anderen sind diese Kenntnisse und Fähigkeiten die Grundlagen für das Verständnis aller weiteren elektrotechnischen Geräte und Systeme. Dieses wird von ausgebildeten Elektronikingenieuren als grundlegende Kompetenz erwartet.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Wechselstromtechnik
 Beschreibung von allgemein zeitabhängigen Größen
 Beschreibung sinusförmiger Funktionen
 Komplexe Wechselstromgesetze
 Komplexe Zeigerdiagramme
 Leistung im Wechselstromkreis
 Resonanz
 Leistungsfaktor und Blindleistungskompensation
 Leistungsanpassung
 Transformationsnetzwerke
 Frequenzabhängige Schaltungen und Netzwerke
 Ortskurven
 Mehrphasensysteme

Die komplexen elektrische Größen Strom, Spannung, Widerstand und Leistung bei Wechselstromschaltungen verstehen, beherrschen, berechnen und anwenden
 frequenzabhängiges Verhalten von Schaltungen und Bauelementen verstehen

Praktikum

Messung der komplexen elektrischen Größen Strom, Spannung, Leistung, Widerstand in Wechselstromschaltungen
 Aufbau von Schaltungen mit Widerständen, Kondensatoren und Spulen
 Die frequenzabhängigen Zusammenhänge der komplexen Größen Strom, Spannung und Impedanz an elektronischen Bauelementen verstehen
 Aufbau von Schaltungen lernen
 Umgang mit Labormessgeräten lernen
 Wechselstromschaltungen analysieren
 Messergebnisse darstellen, analysieren und bewerten

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung / Übungen
- Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung

- begleitend: Praktikumsbericht oder mündlicher Beitrag oder (Zwischen-)Testat oder Zugangskolloquium [unbenotet] und
- abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 45 Stunden $\pm$ 4 SWS

Selbststudium 105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen GE1

Zwingende Voraussetzungen

- Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: Zu den Praktikumsversuchen
- Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum

Empfohlene Literatur

- Moeller, Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner
- Hagmann, G., Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag
- Albach, Manfred, Elektrotechnik 1+2, Lehrbuch und Aufgabensammlung, Pearson Verlag
- Hagmann G., Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag

Enthalten in Wahlbereich

Enthalten in Studienschwerpunkt

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	GE2 in Bachelor Elektrotechnik PO3
--	------------------------------------

Besonderheiten und Hinweise	
------------------------------------	--

Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16
------------------------------	---------------------

6.34 GE3 - Grundlagen der Elektrotechnik 3

Modulkürzel	GE3
Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik 3
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	GE3 - Grundlagen der Elektrotechnik 3
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Wolfgang Evers
Dozierende*r	Prof. Dr. Wolfgang Evers (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können Aufgabenstellungen zu Anordnungen mit elektrostatischen Feldern, elektrischen Strömungsfeldern und elektromagnetischen Feldern unter Berücksichtigung der Materialeigenschaften analytisch lösen, indem sie aus der gegebenen Anordnung mit Hilfe der erlernten Zusammenhänge ein physikalisches Modell erstellen und dieses dann mathematisch lösen, um später die Grundlagen für weiterführende Vorlesungen zu haben und zudem mathematische Modelle zu physikalischen Anordnungen erstellen zu können.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

- Das statische elektrische Feld
- * Elektrische Ladungen und ihre Wirkungen
- * Die bewegliche (Probe-) Ladung im elektrischen Feld
- * Die Kapazität
- * Materie im elektrischen Feld
- Der elektrische Strom
- * Die Bewegung einer Einzelladung im elektrischen Feld
- * Die Bewegung verteilter Ladungen, Stromstärke und Stromdichte
- * Raumladungsströmung
- * Raumladungsfreie Strömung im metallischen Leiter, das ohmsche Gesetz
- * Strömungsfelder, Berechnung des ohmschen Widerstandes
- * Grenzflächen, Brechungsgesetz
- * Energie und Leistung
- * Mechanismen der Stromleitung
- Stationäre Magnetfelder
- * Der magnetische Dipol
- * Kräfte im magnetischen Feld und die magnetische Induktion
- * Die Erregung des Magnetfeldes
- * Der magnetische Fluss
- * Bedingungen an Grenzflächen
- * Magnetische Kreise
- Bewegungen im Magnetfeld und zeitlich veränderliche magnetische Felder
- * Lorentzkraft
- * Ladungstrennung im bewegten Leiter
- * Halleffekt
- Die Selbstinduktivität einer Leiterschleife
- Magnetische Feldenergie und -kräfte
- * Die magnetische Feldenergie
- * Hystereseverluste
- * Magnetische Feldkräfte (Prinzip der virtuellen Verschiebung)
- Magnetisch gekoppelte Leiterschleifen
- * Beschreibung im Zeitbereich
- * Komplexe Beschreibung des Transformatorvierpols

Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung / Übungen
-------------------------------	---------------------

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
--------------------------------------	---

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	34 Stunden $\pm$ 3 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	116 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene

Voraussetzungen

- Modul MA1: Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundbegriffe und können insbesondere mit Mengen, Funktionen, Termen und Gleichungen umgehen. Sie können die Eigenschaften und die Graphen der wichtigsten reellen Funktionen bestimmen. Sie können Grenzwerte für Folgen und Funktionen berechnen und Funktionen auf Stetigkeit untersuchen. Sie kennen die Definition der Ableitung und ihre anschauliche Bedeutung, beherrschen die Anwendung der verschiedenen Ableitungsregeln und können Tangenten bestimmen. Die Studierenden können mit Vektoren rechnen. Sie können Längen und Winkel, Geraden und Ebenen beschreiben und die Aufgaben der analytischen Geometrie lösen. Sie kennen Matrizen und beherrschen die Rechenverfahren. Sie können die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen mit dem Gaußschen Eliminationsverfahren bestimmen. Sie können den Zusammenhang zwischen linearen Abbildungen und Matrizen herstellen. Sie können den Rang von Matrizen bestimmen. Sie können die Determinante berechnen und Eigenwerte und Eigenvektoren bestimmen.
- Modul MA2: Die Studierenden beherrschen den Umgang mit komplexen Zahlen. Sie beherrschen das Riemann-Integral und können Integralwerte abschätzen. Sie verwenden den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und die wichtigsten Integrationsregeln zur Berechnung von Integralen.
- Modul GE1: Die Studierenden können:
 - elektrotechnische Fragestellungen erkennen und richtig einordnen
 - erforderliche Größen richtig benennen und anwenden
 - elektrische Netzwerke vollständig analysieren
 - Ersatzschaltungen berechnen und anwenden
 - Leistungen und Arbeiten abschätzen und einordnen
 - Leistungen optimieren
 - Wirkungsgrade berechnen
- Modul GE2: Die Studierenden können elektrische Größen (sinusförmige Spannungen und Ströme, lineare Verbraucherzweipole und Leistungen) mit Zeitliniendiagrammen, Zeigern und komplexen Größen beschreiben, sowie Zeigerdiagramme anwenden.
- Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundbegriffe und können insbesondere mit Mengen, Funktionen, Termen und Gleichungen umgehen.
 Sie können die Eigenschaften und die Graphen der wichtigsten reellen Funktionen bestimmen.
 Sie können Grenzwerte für Folgen und Funktionen berechnen und Funktionen auf Stetigkeit untersuchen.
 Sie kennen die Definition der Ableitung und ihre anschauliche Bedeutung, beherrschen die Anwendung der verschiedenen Ableitungsregeln und können Tangenten bestimmen.
 Die Studierenden können mit Vektoren rechnen. Sie können Längen und Winkel, Geraden und Ebenen beschreiben und die Aufgaben der analytischen Geometrie lösen.
 Sie kennen Matrizen und beherrschen die Rechenverfahren. Sie können die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen mit dem Gaußschen Eliminationsverfahren bestimmen. Sie können den Zusammenhang zwischen linearen Abbildungen und Matrizen herstellen. Sie können den Rang von Matrizen bestimmen. Sie können die Determinante berechnen und Eigenwerte und Eigenvektoren bestimmen.
 Die Studierenden beherrschen den Umgang mit komplexen Zahlen.
 Sie beherrschen das Riemann-Integral und können Integralwerte abschätzen. Sie verwenden den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung und die wichtigsten Integrationsregeln zur Berechnung von Integralen.
 Die Studierenden können:
 - elektrotechnische Fragestellungen erkennen und richtig einordnen
 - erforderliche Größen richtig benennen und anwenden
 - elektrische Netzwerke vollständig analysieren
 - Ersatzschaltungen berechnen und anwenden
 - Leistungen und Arbeiten abschätzen und einordnen
 - Leistungen optimieren
 - Wirkungsgrade berechnen
 Die Studierenden können elektrische Größen (sinusförmige Spannungen und Ströme, lineare Verbraucherzweipole und Leistungen) mit Zeitliniendiagrammen, Zeigern und komplexen Größen beschreiben, sowie Zeigerdiagramme anwenden.

Zwingende

Voraussetzungen

Empfohlene Literatur

- Philippow E., Grundlagen der Elektrotechnik Verlag Technik GmbH, Berlin, 1992
- Frohne H., Löcherer K.-H., Müller H, Moeller - Grundlagen der Elektrotechnik Teubner Verlag, Wiesbaden, 2005
- Karl Kupfmüller, Einführung in die theoretische Elektrotechnik Springer Verlag, Heidelberg, 1990
- Clausert H., Wiesemann G., Grundgebiete der Elektrotechnik 1 Oldenbourg Verlag, München, 2005

**Enthalten in
Wahlbereich**

**Enthalten in
Studienschwerpunkt**

**Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen**

GE3 in Bachelor Elektrotechnik PO3

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.35 GO - Grundlagen der Optik

Modulkürzel	GO
Modulbezeichnung	Grundlagen der Optik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	GO - Grundlagen der Optik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Michael Gartz
Dozierende*r	Prof. Dr. Michael Gartz (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Die Studierenden können erkennen, wann die Näherung der Geometrischen Optik Gültigkeit hat. Sie können Strahlengänge der geometrischen Optik berechnen und konstruieren.

Sie können geometrische, optische System, wie Mehrlinser, Mikroskope, Teleskope etc., analysieren, vergleichen, bewerten und beurteilen,

Womit: indem sie in Vorträgen optische Grundprinzipien, Berechnungs- und optische Konstruktionsmethoden, Abbildungsfehler und Linsensysteme u.v.m. kennen lernen,

sowie in Übungen selbstständig vertiefen und in Praktikumsversuchen die Theorien und eigenen Berechnungen durch Experimente verifizieren,

Wozu: um später eigene Strahlengänge zu entwerfen und mittels mathematischer Formeln im Rahmen der Geometrischen Optik zu berechnen und damit überprüfen zu können und vorhandene optische Systeme für verschiedenste Applikation auswählen und bewerten zu können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- Grundbegriffe und Eigenschaften optischer Systeme
- Licht und Strahlung
- Abgrenzung der Geometrischen Optik zur Wellenoptik
- Grundbegriffe und Gesetze der Strahlenoptik
- Kardinalenen und Kardinalpunkte sowie deren Bedeutung für optische Systeme
- Aberrationen
- Definitionen von Aperturen, Blenden, Pupillen und Luken
- Dispersion von optischen Gläsern
- Konstruktionsprinzipien spezieller optischer Systeme
- Abbildungen mit Spiegeln
- Abbildungen an Linsen und einfachen Linsensystemen
- grundlegende optische Geräte
- Prisma
- Lupe
- Mikroskop
- Fernrohr
- Eigenschaften spezieller Bauelemente aus optischen Systemen
- Planparallele Platten
- Bildhebung
- Öffnungsfehler bei senkrechter Durchstrahlung
- Astigmatismus bei schräger Durchstrahlung
- Prisma
- Strahlablenkung
- Minimalablenkung=symmetrischer Strahlengang
- spektrale Ablenkung
- Berechnen von 1 und 2 linsige optischen Systemen
- Brennweiten
- Gegenstands- und Bildweiten
- Hauptebenen
- Schnittweiten
- Bildlage
- Abbildungsmaßstäben
- Bildgröße
- Bild-Orientierung
- Zeichnen und konstruieren
- Strahlengängen
- Hauptebenen, Kardinalenen
- Bestimmen von
- Ein- und Austrittspupillen
- Ein- und Austrittsluken
- Hauptstrahlen

Praktikum

- optische Aufbauten justieren
- Messreihen aufnehmen und dokumentieren
- Diagramme erstellen
- Ergebnisse auf Plausibilität überprüfen
- Zusammenhänge erkennen und verstehen
- Fehlerrechnung durchführen
- grundlegende optische Aufbauten selber realisieren
- aufbauen, justieren, Funktionsprüfung durchführen

naturwissenschaftlich und technische Gesetzmäßigkeiten mit einem optischen Aufbau erforschen
Messreihen planen, Fehlereinflüsse abschätzen, Tauglichkeit des Aufbaus überprüfen

selbst gewonnene Messreihen auswerten
Messwerte graphisch darstellen
Implizite Größen aus Messwerten math. korrekt berechnen
logische Fehler entdecken und benennen
Messwerte mittels vorgegebener Formeln simulieren

einen nachvollziehbaren Bericht verfassen
Aufgabenstellung beschreiben
Lösungsansatz darlegen
Ergebnisse übersichtlich aufbereitet darstellen
Ergebnisse technisch wissenschaftliche diskutieren

Komplexe technische Aufgaben im Team bearbeiten
Organisieren in Teilaufgaben,
Messergebnisse präsentieren und kritisch diskutieren

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung / Übungen
- Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung

- begleitend: Praktikumsbericht [unbenotet] und
- abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 45 Stunden $\pm$ 4 SWS

Selbststudium 105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen Differentialrechnung, Integralrechnung, Trigonometrie, elementare Geometrie

Zwingende Voraussetzungen

- Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine
- Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum

Empfohlene Literatur

- Pedrotti, Pedrotti, Bausch, Schmidt: Optik für Ingenieure. Grundlagen (Springer)
- Hecht: Optik (Oldenbourg)
- Bergmann, Schaefer, Bd.3, Optik, de Gruyter
- Schröder, Technische Optik, Vogel Verlag
- Naumann, Schröder, Bauelemente der Optik, Hanser Verlag
- Saleh, Teich, Grundlagen der Photonik, Wiley-VCH

Enthalten in Wahlbereich WM - Wahlmodul

Enthalten in Studienschwerpunkt PHO - Photonik

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen GO in Bachelor Elektrotechnik PO3

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.36 GTI - Grundlagen der Technischen Informatik

Modulkürzel	GTI
Modulbezeichnung	Grundlagen der Technischen Informatik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	GTI - Grundlagen der Technischen Informatik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Markus Stockmann
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Markus Stockmann (Professor Fakultät IME) ▪ Norbert Kellersohn (Lehrkraft für besondere Aufgaben)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden sind in der Lage, Systeme zu analysieren und darauf basierend digital programmierbare Lösungen zu entwerfen und mit modernen Technologien (insbesondere Mikrocomputer) zu implementieren, um Mikrocomputer als Lösungskonzept für komplexe Aufgaben einsetzen zu können.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

elementare Automatentheorie

[Boole'sche Algebra kennen (PFK.2, PFK.4, PFK.5), Boolesche Funktionsnetzwerke, Grundrechenarten mit Zahlen (PFK.11), Codes zur Informationsdarstellung im Computer (PFK.5, PFK.8, PFK.9, PFK.10), Endliche Diskrete Automaten (FSM) (PFK.5, PFK.7, PFK.8, PFK.9, PFK.10)]

Grundlagen der Technologie digitaler Systeme

[Beschreibungsformen (PFK.8, PFK.9), Schaltplan, Beschreibungssprache (VHDL), Bausteine (PFK.9, PFK.10), Digitale Standard-ICs, wie Gatter AND, OR, NOT, XOR oder

Decoder, Multiplexer, Konfigurierbare Bausteine]

Grundlagen der C-Programmierung für hardwarenahe Programmierung (PFK.9)

[Zeiger und Zeigerarithmetik, Standardbibliotheken (stdio, string)]

hardwarenahe I/O-Programmierung in C (PFK.9)

[Aufbau digitaler I/O-Ports, Zugriff auf I/O-Ports mittels Zeiger, Zugriff auf I/O-Ports mittels Treiberbibliotheken, Bitbasierte Ein-Ausgabe und Verarbeitung mittels C]

Software-Entwicklungsumgebung (PFK.6, PFK.9)

Programmierung von Aufgaben des Messens, Steuerns und Regelns in C (PFK.8, PFK.9, PFK.10) [Realisierung von FSM in C, Aufbau einer anwendungsorientierten IO-Bibliothek auf Basis eines Treibers]

Aufbau und Funktionsweise eines dedizierten Kleinrechnersystems (z.B. Mikrocontroller)

[Architekturübersicht (Register, Rechenwerk, Steuerwerk, Speicher, Busstruktur, I/O-Komponenten) (PFK.12), Funktionsweise, d.h.

Ablauf einer Programmabarbeitung auf Basis von Registertransfers (PFK.11)]

I/O-Schnittstellen eines Rechnersystems und deren Nutzung mittels C (am Beispiel des dedizierten Kleinrechnersystems) (PFK.9)

[digitale Ports (siehe oben), Timer/Counter]

Ereignisorientierte Programmierung in C (PFK.8, PFK.9, PFK.11)

Systemverhalten aus spezifizierenden Texten herleiten (PFK.1, PFK.2, PFK.4, PFK.7)

[technische Texte erfassen, implizite Angaben erkennen und verstehen, fehlende Angaben erkennen, ableiten und erfragen]

Nutzung von Beschreibungsverfahren

[Einfache Umrechnungen Boolescher Funktionen (PFK.2, PFK.11), Umsetzung einer FSM in eine C-Programmstruktur (PFK.8)]

Aufbau eines digitaltechnischen Systems (PFK.6, PFK.8, PFK.9, PFK.10)

[Nutzung eines Werkzeugs für Spezifikation, Synthese aus Modell, Systemat. Test mit Testvektoren]

Aufbau eines Steuerungssystems mit Computer (PFK.6, PFK.7, PFK.8, PFK.9, PFK.10)

[Verstehen und Erläutern der Arbeitsweise eines Kleinrechnersystems inkl. einfacher I/O-Schnittstellen, Nutzung von Treiberbibliotheken in C für verschiedene I/O-Schnittstellen mit Unterstützung ihrer Interruptfähigkeit, digitale Ports, Timer/Counter, Programmierung des Systems mit C, Systemverhalten aus spezifizierenden Text herleiten, Aufstellen des Zustandsüberführungsdiagramms, Implementierung mittels C unter Verwendung von Treiberbibliothek]

Praktikum

Aufbau eines digitaltechnischen Systems (PFK.6, PFK.8, PFK.9, PFK.10)

[Nutzung eines Werkzeugs für Spezifikation, Synthese, Systemat. Test mit Testvektoren, Realisierung, Konfiguration aus Werkzeug, Test am realen System]

Aufbau eines Steuerungssystems mit Computer (PFK.6, PFK.7, PFK.8, PFK.9, PFK.10)

[Einfache technische Spezifikationen von I/O-Schnittstellen interpretieren und nutzen, Nutzung von Treiberbibliotheken in C für verschiedene I/O-Schnittstellen mit Unterstützung ihrer Interruptfähigkeit, digitale Ports, Timer/Counter, Programmierung des Systems mit C, Systemverhalten aus spezifizierenden Text herleiten, Aufstellen des Zustandsüberführungsdiagramms, Implementierung mittels C unter Verwendung von Treiberbibliothek]

komplexere Aufgaben in einem Kleinteam bewältigen (PSK.1, PSK.6)

Erarbeitung eines digitalen Steuersystems

[übersichtliche Problemstellungen verstehen und analysieren (PFK.2, PFK.7), Systemverhalten aus spezifizierenden Texten herleiten, System strukturiert analysieren

sinnvolle Teilsysteme erkennen, Schnittstellen zwischen Teilsystemen erfassen,

Problemlösung mittels digitalem Entwurfswerkzeug spezifizieren, testen und am Zielsystem in Betrieb nehmen (PFK.8, PFK.9, PFK.10)]

Erarbeitung eines Steuersystems mit Mikrocontroller und C-Programmen

[übersichtliche Problemstellungen verstehen und analysieren (PFK.2, PFK.7), Systemverhalten aus spezifizierenden Texten herleiten, System strukturiert analysieren

sinnvolle Teilsysteme erkennen, Schnittstellen zwischen Teilsystemen erfassen,

Problemlösung mittels Software-Entwicklungsumgebung in C implementieren, testen und am Zielsystem in Betrieb nehmen (PFK.8, PFK.9, PFK.10)]

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder Schriftliche Prüfung im Antwortwahlverfahren [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Studierende haben in den Vorlesungen PI1 und IP Grundlagen in der Programmierung (vorzugsweise in C) erworben, dazu zählen unter anderem: Aufbau von Algorithmen, Unterschied Programmiersprache und Maschinensprache, Variablendeklaration, Zeiger, Datentypen, Funktionen, Felder und Werterepräsentation in digitalen Systemen.
Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Termin
Empfohlene Literatur	▪ Skript, Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	GTI in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.37 GVI - Grundlagen vernetzter IT Systeme

Modulkürzel	GVI
Modulbezeichnung	Grundlagen vernetzter IT Systeme
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	GVI - Grundlagen vernetzter IT Systeme
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Harald Elders-Boll
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Harald Elders-Boll (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr. Uwe Dettmar (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr. Rainer Kronberger (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der drahtgebundenen und drahtlosen Kommunikation und IP-basierten Vernetzung von IT und IoT Komponenten durch Vermittlung der zugrundeliegenden Methoden und Konzepte und deren Anwendung in Selbstlernaufgaben zur Vernetzung tyischer IT-Geräte, zur Vermittlung allgemein benötigter IT Kompetenzen, als Grundlagen für weitergehende Lehrveranstaltungen in diesem Bereich und zur Vorbereitung für die Übernahme von Tätigkeiten im Bereich IT-Administration.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Vorlesung und Übungen werden in einer Lehrveranstaltung kombiniert. Nach der Vorstellung von neuem Lernstoff durch den Dozenten in Form von kurzen Blöcken wird dieser direkt von den Studierenden durch kurze Übungen angewendet und vertieft.

Inhalte:

Grundlagen von Rechnernetzen
 Netzwerkanwendungen und Protokolle
 Grundlagen der Transportschicht
 Adressierung und Routing
 Grundlagen der Sicherungsschicht
 Grundlagen der Netzwerksicherheit
 Grundlagen der Kommunikationstechnik
 Grundlagen der digitalen Modulation
 Formatierung und Codierung
 Grundlagen von Antennen und Leitungen
 Quelle, Empfänger, Anpassung
 Verstärker und Rauschen

Die Studierenden lernen die o.g. Themen in der Vorlesung kennen, erwerben Grundwissen und vertiefen dieses durch Selbstlernübungen, mit Hilfe von Literatur, YouTube Videos und anderen Netzressourcen (selbstständige Informationsbeschaffung), sowie in Lerngruppen (Teamwork).

Durch kleinere Übungsaufgaben wird in der Präsenzveranstaltung bereits ein aktiver Umgang mit den vorgestellten Verfahren trainiert. Umfangreichere Rechenaufgaben werden am Ende der Veranstaltung behandelt und die Lösungswege diskutiert, um dadurch den Studierenden relevante Problemstellungen vorzustellen und ihre Fähigkeit zur Lösungsfindung zu entwickeln.

Praktikum

Praktische Versuche als Selbstlernübungen beispielsweise zu folgenden Themen:

Installation des Betriebssystems auf dem Raspberry Pi
 Einrichten des Raspberry Pi und Konfiguration der Netzwerkschnittstellen
 Analyse der Netzwerkverbindung
 Analyse der Namensauflösung
 Raspberry Pi als Werbeblocker einrichten
 Raspberry Pi als WLAN Router einrichten

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: (Zwischen-)Testat [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: Elementare Funktionen, Differentialrechnung ▪ Modul GE1: Strom, Spannung, Arbeit, Energie, Leistung, Physikalische Größen und Einheiten, Elektrisches Feld, Magnetisches Feld ▪ Modul MA2: Komplexe Rechnung, Integralrechnung ▪ Modul GE2: Komplexe Wechselstromrechnung ▪ Mathematische Grundlagen: Elementare Funktionen, Differentialrechnung, Integralrechnung, komplexe Rechnung Grundlagen der Elektrotechnik: Strom, Spannung, Arbeit, Energie, Leistung, Physikalische Größen und Einheiten, Elektrisches Feld, Magnetisches Feld, komplexe Wechselstromrechnung

Zwingende Voraussetzungen	■ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Termin ■ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
----------------------------------	--

Empfohlene Literatur	■ J. Kurose, K. Ross: "Computernetzwerke - Der Top-Down-Ansatz", Pearson-Studium. ■ A. Tanenbaum: „Computernetzwerke“, Prentice Hall. ■ M. Meyer. "Kommunikationstechnik", Vieweg und Teubner.
-----------------------------	--

Enthalten in Wahlbereich

Enthalten in Studienschwerpunkt

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	GVI in Bachelor Elektrotechnik PO3
--	------------------------------------

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16
------------------------------	---------------------

6.38 HF - Hochfrequenztechnik

Modulkürzel	HF
Modulbezeichnung	Hochfrequenztechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	HF - Hochfrequenztechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Rainer Kronberger
Dozierende*r	Prof. Dr. Rainer Kronberger (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können hochfrequenztechnische Probleme lösen, indem sie hierfür geeignete spezielle Methoden der Elektrotechnik anwenden, um später hochfrequenztechnische Schaltungen, Baugruppen zu analysieren, entwickeln und herzustellen.

Die Studierenden können hochfrequenztechnische Schaltungen entwickeln, indem sie hierfür geeignete spezielle Methoden der Elektrotechnik und Elektronik anwenden, um später hochfrequenztechnische Systeme zu entwickeln und herzustellen.

Modulinhalte**Vorlesung**

Die Studierenden lernen die Besonderheiten und Unterschiede elektrotechnischer Grundprinzipien, Vorgänge und Schaltungen bei hohen und höchsten Frequenzen.

Es werden theoretischen Grundlagen in Verbindung mit praktischen Anwendungsbeispielen der Hochfrequenztechnik vermittelt und der Unterschied zur konventionellen Elektrotechnik wird erklärt und geschult. Im Praktikum lernen die Studierenden grundlegende Messverfahren und -geräte der Hochfrequenztechnik kennen.

Vorlesungs- und Übungsbegleitend wird die Anwendung eines professionelles HF-Simulationsprogramm trainiert, das allen Studierenden im Labor und zu Hause zur Verfügung steht.

- Lineare, passive Transformationsschaltungen mit L und C
- Streuparameter und Streumatrizen
- Leitungstheorie, Leitungsschaltungen, Leitungstransformationen
- Resonanzschaltungen und Filterschaltungen
- Hochfrequenzmaterialeigenschaften

Übungen / Praktikum

Begleitende Übung und begleitendes Praktikum zur Vorlesung

- Lineare, passive Transformationsschaltungen mit L und C
- Streuparameter und Streumatrizen
- Leitungstheorie, Leitungsschaltungen, Leitungstransformationen
- Resonanzschaltungen und Filterschaltungen
- Hochfrequenzmaterialeigenschaften

Die Studierenden lernen die Besonderheiten und Unterschiede elektrotechnischer Grundprinzipien, Vorgänge und Schaltungen bei hohen und höchsten Frequenzen.

Es werden theoretischen Grundlagen in Verbindung mit praktischen Anwendungsbeispielen der Hochfrequenztechnik vermittelt und der Unterschied zur konventionellen Elektrotechnik wird erklärt und geschult. Im Praktikum lernen die Studierenden grundlegende Messverfahren und -geräte der Hochfrequenztechnik kennen.

Vorlesungs- und Übungsbegleitend wird die Anwendung eines professionelles HF-Simulationsprogramm trainiert, das allen Studierenden im Labor und zu Hause zur Verfügung steht.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung ▪ Übungen / Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul GE1: Grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik ▪ Modul GE2: Grundlegende Kenntnisse der Wechselstromtechnik ▪ Modul GE3: Grundlegende Kenntnisse zu stationären Feldern ▪ Modul MA1: Grundlegende Kenntnisse der Mathematik ▪ GE1-GE3, MA1, MA2
Zwingende Voraussetzungen	Übungen / Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: Praktikumstermine
Empfohlene Literatur	▪ Meinke/ Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik Bd. 1-3 Springer Verlag Zinke/ Brunswig: Hochfrequenztechnik 1, Filter, Leitungen, Antennen, Springer Verlag Detlefsen/Siart: Grundlagen der HF-Technik. Oldenbourg Verlag
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul

Enthalten in Studienschwerpunkt	IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
--	---

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ HF in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ HF in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ HF in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
--	--

Besonderheiten und Hinweise	
--	--

Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16
------------------------------	---------------------

6.39 HO - Holografie

Modulkürzel	HO
Modulbezeichnung	Holografie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	HO - Holografie
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Altmeyer
Dozierende*r	Prof. Dr. Stefan Altmeyer (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Konzeptionierung (K.1, K.8, K.9), Auslegung (K.5, K.9, K.11, K.12, K.15), Analyse (K.2, K.3, K.7, K.11, K.14) und Überprüfung (K.4, K.10, K.11) von digitalen und analogen Hologrammen sowie Aufbauten zu deren Herstellung und Rekonstruktion sowie Rechenverfahren zu deren Berechnung und numerischen Rekonstruktion unter besonderer Berücksichtigung der zugrunde liegenden physikalischen Wirkprinzipien.

Vorlesungsbegleitend findet ein projektnahes Praktikum statt. Sprachliche Kompetenzen (K.21) zur präzisen Darstellung technisch komplexer Zusammenhänge (K.13) werden durch eine ausführliche, verpflichtende schriftliche Vorbereitung geschult. Die Diskussion der Ergebnisse im Plenum der Praktikumsgruppen vermittelt Bewertungskompetenzen (K.14).

Feste Zeitvorgaben und Termine für die Vorbereitung und die verpflichtende vorbereitende Ausarbeitung sowie Darstellung der Ergebnisse befördern die Selbstorganisation (K.20).

Womit:

Der Dozent vermittelt neben Wissen und Fertigkeiten in einer Vorlesung mit integrierten kurzen Übungsteilen die Kompetenz, verschiedene Eigenschaften von Hologrammen, Aufbauten zur Herstellung und Rekonstruktion von Hologrammen sowie Algorithmen zu deren Berechnung und Rekonstruktion auf physikalischen Zusammenhänge zurückführen zu können. Weiterhin wird ein Praktikum durchgeführt, welches projektartigen Charakter hat: Neben einer schriftlichen Vorbereitung sind Aufbauten für die Belichtung und Rekonstruktion von Hologrammen selber aufzubauen und zu justieren und mit ihnen Versuche durchzuführen.

Wozu:

Kompetenzen im Verständnis, des Entwurfes, der Entwicklung, der Analyse und der Überprüfung von Hologrammen und holografischen Aufbauten ist für einen Anteil Personen, die im Bereich der Optischen Technologien bzw. Photonik tätig sein wollen, von großer Bedeutung. Dies betrifft HF 1, HF 2 und HF 3 gleichermaßen. Einige Beispiele zur Erläuterung des Einsatzes von Hologrammen in der Industrie, da Hologramme oft fälschlicherweise nur mit 3D Bildern in Verbindung gebracht werden: Feuchtegehalt von Flugbenzin wird mit Hologrammen gemessen, Größen- und Geschwindigkeitsverteilungen in medizinischen und technischen Sprays werden holografisch bestimmt, Sicherheitsmerkmale von Geldscheinen und potentiell gefälschten Produkten werden holografisch erstellt, kompakt bauende Objektive enthalten holografische Elemente, in der Lasermaterialbearbeitung werden zur flexiblen Strahlformung digitale Hologramme eingesetzt, holografische head-up displays sind in der Entwicklung.

Modulinhalte

Vorlesung

Wesen eines Hologramms, Unterschied zu Foto, Stereogramm, 3D Kino etc.

Dünne Gitter
Gittergleichung
Belichtung von Gittern
Einfluss von Winkeln
Einfluss von Polarisation
Effizienz dünner Gitter
Amplitudengitter
Phasengitter

Holografische Grundgleichung
Belichtung eines Hologramms
Rekonstruktion eines Hologramms
Interpretation der verschiedenen Beugungsordnungen
Lage der verschiedenen Beugungsordnungen
Inline und Seitenbandhologramme

Zonenplatten
Inline Zonenplatten
Interferenz von Kugel- und ebener Welle
Brennpunkte als reelles und virtuelles Bild
Rekonstruktion mit Weißlicht: Dispersion, orthoskopisches und pseudoskopisches Bild
Interpretation als Gitter mit variabler Periode
offaxis Zonenplatten
Interferenz von Kugel- und ebener Welle
Shift der Kugelwelle: verschobene Zonenplatte
Neigung der ebenen Welle: elliptische Deformation der Zonenplatte
Erhöhung der Ortsfrequenzen
Trennung von reellem und virtuellem Bild
Anwendungen: Partikel-Messtechnik, technische Einspritzvorgänge, lungengänge
Sprays

Grundlegende Eigenschaften von Hologrammen
Übergang von Zonenplatte zu inhaltsreichem Hologramm
Dispersion in Hologrammen
Rekonstruktion mit anderer Wellenlänge
Rekonstruktion mit weißem Licht
Unschärfe in ausladenden Bildteilen
Sehwinkel von Hologrammen
Sehwinkel in Abhängigkeit von der Bildlage
Belichtung durch hochaperturige Objektive
Streuscheiben zur Aperturvergrößerung bei filmnaher Objektlage
Bildebenenhologramm mit Entfall der Dispersion
Kohärenzanforderung bei der Rekonstruktion
Quellgröße und laterale Schärfe
Spektrale Reinheit und axiale Schärfe

Kopien von Hologrammen
Kotaktkopie
Kopie mit Bildortverlagerung
Kohärenzanforderungen bei Kopien

Dicke Gitter
Definition

Bragg-Bedingung
erreichbare Effizienz

Hologramm-Klassen
Interferogramm zweier Punktlichtquellen
Orte gleicher Phase sind Orte gleicher Abstandsdifferenz
Klassifizierung
Dicke und dünne Hologramme
on- und offaxis Hologramme
Transmissions- und Reflexionshologramme
Totalreflexionshologramme
Fourier Hologramme

Weißlichthologramme
Regenbogenhologramme nach Benton
dünnes Weißlichthologramm
Begrenzung auf horizontale Räumlichkeit
Methoden der Aufnahme und Rekonstruktion
Vervielfältigung durch Prägen
Anwendungen: EC Karte, Ausweis, Produktetheit
Denisjuk-Hologramme
Dickes Weißlichthologramm
Lippmann'sche Farbfotografie
Prinzip der spektralen Filterung
Schärfentiefe, spektrale Eigenschaften, Lichtstärke
Renaissance durch neue Holografie Materialien: Photopolymere
RGB Denisjuk-Hologramme
Anwendungen: head-up display, Sensorhologramme, autostereoskopische
Bildschirme

Multiplexing von Hologrammen
Winkelmultiplexing
Wellenlängenmultiplexing
Aufteilung der Brechzahlmodulation
Anwendungen: low-content displays, RGB Denisjuks

Digitale Hologramme
Phasengerecht Überlagerung von Kugelwellen
Materialbedingte Beschränkung auf Amplituden oder Phasen
Phasenfreiheit der Bildpunkte
Gerchberg Saxton Algorithmen, IFTA
Berechnung digitaler Stereogramme
Phasendispays, LCoS
Anwendungen: DOEs, Beamshaper, holografischer Zollstock, flexible-digitale Optiken,
bewegte holografische Bilder und Displays

falls die Zeit im Semester ausreicht:

Theorie der gekoppelten Wellen von Kogelnik zur Berechnung der Beugungseffizienz in dicken Hologrammen.

Für ein gegebenes Problem die Vor- und Nachteile verschiedener 3D Verfahren abwägen können

Effizienzen dünner Gitter berechnen

Die Arten und Lagen der verschiedenen Bilder in Seitenbandhologrammen berechnen

Verfahren zur räumlichen Verschiebung von Beugungsordnungen und gezielten Einstellung der Effizienz anwenden

Schärfentiefe in Hologrammen berechnen und Lichtquellen für die Holografie Parametrisieren

Hologramme klassifizieren und für Anwendungen die richtige Klasse auswählen

Für eine gegebenes Problem die richtige Art des Kopierverfahrens für Hologramme auswählen

Holografische Aufbauten anwendungsspezifisch auslegen

Digitale Hologramme berechnen

Praktikum

Laser auf eine optische Achse justieren

ebene Wellen und Kugelwellen realisieren

gefaltete Strahlengänge planen

komplexe optische Aufbauten justieren

Weglängenabgleich in unsymmetrischen Aufbauten realisieren

Optischen Aufbau für Denijsuk Hologramm realisieren und selbiges belichten

Optischen Aufbau zur Belichtung von Zonenplatten realisieren und on- und off-axis Zonenplatten belichten

Optischen Aufbau für Gitter realisieren und Gitter belichten

Optischen Aufbau für Seitenband Hologramm realisieren und selbiges belichten

Optischen Aufbau für Regenbogenkopie realisieren und selbiges belichten

Optischen Aufbau zur Rekonstruktion digitaler Hologramme mittels LCoS realisieren

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung
- Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung

- begleitend: Projektarbeit oder Übungspraktikum [unbenotet] und
- abschließend: mündliche Prüfung [100%]

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 34 Stunden $\pm$ 3 SWS

Selbststudium 116 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik:

- Vektorrechnung
- komplexe Zahlen
- Fourier Transformation

Physik / Optik

- geometrische Optik
- Wellenoptik

Zwingende Voraussetzungen

- Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Termine
- Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum

Empfohlene Literatur

- Ackermann, Eichler: Holography (Wiley VCH)
- Goodman: Fourier Optics (Roberts and Company Publishers)
- Lauterborn, Kurz: Coherent Optics (Springer)

Enthalten in Wahlbereich WM - Wahlmodul

**Enthalten in
Studienschwerpunkt**

**Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen**

HO in Bachelor Elektrotechnik PO3

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.40 HST - Hochspannungstechnik

Modulkürzel	HST
Modulbezeichnung	Hochspannungstechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	HST - Hochspannungstechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Christof Humpert
Dozierende*r	Prof. Dr. Christof Humpert (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können Hochspannungsbetriebsmittel und elektrische Isoliersysteme in Abhängigkeit der Geometrie der Anordnung und der verwendeten Isoliermedien bewerten und dimensionieren, indem sie

- den Aufbau des Hochspannungsnetzes und verschiedener Hochspannungsbetriebsmittel sowie deren Belastungen kennen,
- die Spannungsfestigkeit und dielektrischen Eigenschaften gebräuchlicher Isoliermedien und Isolierstoffe kennen und Einflussfaktoren bewerten,
- die Entwicklungsmechanismen und Typen von Entladungen in Isoliermedien, insbesondere Gasen, unter verschiedenen Bedingungen verstehen,
- Methoden der Löschung von Entladungen und Lichtbögen anwenden können,
- die Spannungsfestigkeit von Isolieranordnungen berechnen und bewerten und
- Isolieranordnungen mit ausreichender Spannungsfestigkeit entwickeln und dimensionieren,

um später Komponenten und Geräte der Hochspannungstechnik dimensionieren und auswählen zu können und elektrische Geräte mit ausreichender Spannungsfestigkeit entwickeln zu können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- Hochspannungsnetz, Typen, Anforderungen, Funktion
 - Typische Betriebsmittel der Hochspannungstechnik und deren Anforderungen
 - Elektrische Beanspruchung durch Betriebs- und Überspannungen, Typen von Überspannungen
 - Gasförmige Isolierstoffe: Entladungsentwicklung, Luft und SF₆, Paschengesetz, Funken- und Lichtbogenentladung
 - Feste Isolierstoffe: Entladungsentwicklung, geschichtete Anordnungen, Teilentladungen, Alterung
 - Schaltanlagen: luftisolierte Schaltanlage, Freiluftschaltanlage, SF₆-isolierte Schaltanlage
 - Schaltgeräte: Prinzipien der Lichtbogenlöschung, SF₆-Leistungsschalter, Vakuumleistungsschalter
- Entladungsvorgänge in Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern analysieren
- Abhängigkeit von Randbedingungen (Druck, Material, Schlagweite) erklären und anwenden
 - Abhängigkeit vom Inhomogenitätsgrad begründen
 - Einfluss der Spannungsform bestimmen
 - Zünd- und Durchschlagsspannungen berechnen
- Isolieranordnungen dimensionieren und entwerfen
- homogene, schwach inhomogene und stark inhomogene Isolieranordnungen in Gasen
 - Anordnungen von Feststoffen, quer und längst geschichtet
- Schaltanlagen und Schaltgeräte auswählen und dimensionieren
- Schaltprinzip in Abhängigkeit der geforderten Funktionen auswählen
 - geeignetes Löschprinzip in Abhängigkeit von Spannungsform und -höhe auswählen

Praktikum

- Sicherheit in der Hochspannungstechnik
- Einhaltung von Sicherheitsabständen
 - Verhalten im Prüffeld
 - Sicherheitseinrichtungen
- Grundlagen der Erzeugung und Messung von hohen Spannungen
- Entladungsentwicklung in verschiedenen Gasen in unterschiedlichen Elektrodenanordnungen
- Dielektrische Eigenschaften von festen Isolierstoffen
- Hochspannungsprüfungen planen und sicher durchführen
- Versuchsaufbauten analysieren, modifizieren und verifizieren
 - Sicherheitsregeln anwenden
- Berechnungswerkzeug für elektrische Felder benutzen und die Richtigkeit der Ergebnisse beurteilen
- Messung von hohen Spannungen durchführen
- verschiedene Messmethoden anwenden und vergleichen
 - Übersetzungsverhältnisse der Messanordnung berechnen
- Messung von Zünd- und Durchschlagsspannungen durchführen
- Versuchsergebnisse aufnehmen und einschätzen
 - Ergebnisse mit Entladungsmodellen erklären
 - Abweichungen von der Theorie beurteilen und begründen
- Komplexe Aufgaben im Team bewältigen
- Ergebnisse schriftlich strukturiert zusammenfassen, auswerten und interpretieren

Lehr- und Lernmethoden	■ Vorlesung / Übungen
	■ Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: Projektarbeit oder Praktikumsbericht [unbenotet] und
	■ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	105 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul GE2: Impedanzen im Wechselstromkreis, komplexe Wechselstromrechnung, Drehstromsystem ▪ Modul GE3: Elektrisches Wechselfeld, dielektrische Materialeigenschaften, Atommodell und Bändermodell ▪ Modul PH1: Eigenschaften von Gasen, Gasgesetz, Stoßprozesse ▪ Atommodell und Bändermodell - Eigenschaften von Gasen, Gasgesetz, Stoßprozesse in Gasen - Impedanzen im Wechselstromkreis - Komplexe Wechselstromrechnung - Drehstromsystem - Elektrisches Wechselfeld - Dielektrische Materialeigenschaften
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ Küchler: Hochspannungstechnik (Springer) ▪ Schon: Hochspannungsmesstechnik, Grundlagen - Messgeräte - Messverfahren (Springer) ▪ Heuck, Dettmann, Schulz: Elektrische Energieversorgung (Springer)
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ ET - Elektrische Energietechnik ▪ EE - Erneuerbare Energien ▪ EP - Elektrotechnisches Produktdesign
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	HST in Bachelor Elektrotechnik PO3
Perma-Links zur Organisation	<u>ILU-Kurs für die Lehrveranstaltung Hochspannungstechnik</u>
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.41 IAK - Ingenieurakustik

Modulkürzel	IAK
Modulbezeichnung	Ingenieurakustik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	IAK - Ingenieurakustik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Christoph Pörschmann
Dozierende*r	Prof. Dr.-Ing. Christoph Pörschmann (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Durch das Modul lernen die Studierenden die grundlegenden Konzepte und physikalischen Zusammenhänge der Akustik kennen werden in die Lage versetzt, diese zu beschreiben, zu analysieren und die Auswirkungen veränderter Einflussgrößen abzuschätzen.

Womit: Durch das Verständnis und die Anwendung der in der Vorlesung präsentierten Grundlagen erlernen die Studierenden, wie sich Schall ausbreitet, wie er erzeugt wird und welche physikalischen Phänomene dabei eine Rolle spielen. Ein weiteres Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge wird durch das Praktikum bewirkt, in dem die Studierenden selbst Messungen vornehmen und relevante Parameter bestimmen. Sie erlernen somit, die physikalischen Zusammenhänge zu den entsprechenden Modellen und Kennziffern in Beziehung setzen.

Wozu: Akustische Zusammenhänge spielen im Alltag eines Ingenieurs an vielen Stellen eine wesentliche Rolle, vom Lärmschutz, über Grundprinzipien der Schallausbreitung in Räumen. Für medientechnische Systeme und Medienprodukte spielt die gezielte Anregung und kontrollierte Ausbreitung von Schall eine große Rolle. Die Veranstaltung vermittelt hierzu die nötigen Grundkenntnisse und Aufbaukenntnisse.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Einführung der akustischen Grundgrößen
 Schalldruck, Schallschnelle, Schallfluss Schalleistung
 Logarithmische Größen und Pegel

Mechanische und akustische Schwingungssysteme
 Mechanische Schwingungssysteme
 Akustische Schwingungssysteme

Schallausbreitung im Raum
 Homogene ebene Welle
 stehende Wellen
 Resonanzsysteme
 Beugung, Brechung, Reflexion

Punktschallquellen
 Verhalten von Schalldruck und Schallschnelle
 Elementarstrahlersynthese

Schallwandler (Lautsprecher und Mikrophone)
 Prinzipien der Richtmikrophone
 Elektrodynamische Mikrophone und Kopfhörer
 Piezoelektrische Mikrophone und Kopfhörer
 Dielektrische Mikrophone

Absorber
 Poröse Absorber
 Helmholtz Resonatoren als Absorber
 Plattenabsorber

Analyse und Beschreibung von Systemen mit Lautsprechern und Mikrofonen

Berechnung und Beschreibung der gesamten Kette der Schallausbreitung vom Mikrofon über die mechanoelektrische Wandlung, die Weiterleitung über eine Nachrichtenstrecke sowie die Umwandlung über einen elektromechanischen Wandler und die Schallabstrahlung

Praktikum

Simulation der Ausbreitung von Schallwellen
 Untersuchungen der Schallreflexion am Kundt'schen Rohr
 Analyse von Eigenmoden
 textlich beschriebene Aufgaben in praktische Messungen umsetzen
 funktionstüchtige Messaufbauten erstellen
 fachgerechte Dokumentationen für durchgeführte Messungen anfertigen
 Messergebnisse bewerten und diskutieren

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
-------------------------------	--

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung [100%]
--------------------------------------	---

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	105 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse Mechanik Kenntnisse Zeit- und Frequenzbereich Komplexe Rechnung Grundkenntnisse Integral- und Differentialrechnung
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Praktikumstermine und 1 Hörversuch ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ Boré, G., Peus, S. (1999). „Mikrophone für Studio und Heimstudio-Anwendungen – Arbeitsweise und Ausführungsbeispiele“, Hrsg. Georg Neumann GmbH, Berlin. ▪ Blauert, J., Xiang, N. (2008). „Acoustic for Engineers – Troy Lectures“, Springer Verlag, Heidelberg. ▪ Blauert, J., Braasch, J., Jekosch, U. (2012). „Acoustics for Communication – Dresden Lectures“, Springer Verlag Heidelberg, in Vorbereitung. ▪ Dickreiter, M., Hoeg, W., Dittel, V., Wöhr, M. (2008). „Handbuch der Tonstudioteknik“, 7. Auflage, Saur Verlag, München. ▪ Görne, T. (2011). „Tontechnik“, Hanser Verlag München. ▪ Kuttruff, H. (2004). „Akustik – Eine Einführung“, S. Hirzel Verlag, Stuttgart. ▪ Cremer, L. (1976). „Vorlesungen über Technische Akustik“, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg. ▪ Lord Rayleigh (1896). „The Theory of Sound“, 2nd Edition 1896, Dover Publ. New York. ▪ Müller, G., Möser, M. (2004). „Taschenbuch der Technischen Akustik“, Springer Verlag Berlin, 3. Auflage. ▪ Veit, I. (2005). „Technische Akustik“, Kamprath-Reihe, Vogel-Verlag, Würzburg. ▪ Weinzierl, Stefan (2008). „Handbuch der Audiotechnik“, Springer Verlag, Berlin. ▪ Blauert, J., (2005) „Communication Acoustics“, Springer Verlag Heidelberg, ▪ Blauert, J., (2021) „Acoustics for Communication“, Springer Verlag Heidelberg, upcoming
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ IAK in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ IAK in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ IAK in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.42 IOT - IoT Protokolle und Anwendungen

Modulkürzel	IOT
Modulbezeichnung	IoT Protokolle und Anwendungen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	IOT - IoT Protokolle und Anwendungen
ECTS credits	5
Sprache	deutsch und englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Harald Elders-Boll
Dozierende*r	Prof. Dr. Harald Elders-Boll (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Kennen und Anwenden die wichtigsten Protokolle, Anwendungen und Datenanalyse und Sicherheitstechniken für das Internet der Dinge (IoT) sowie der Digitalisierung der Industrie (Industrie 4.0) durch Vermittlung der zugrundeliegenden Methoden und Konzepte und deren Anwendung in Praktikumsaufgaben zur Vernetzung und Sicherheit von IoT-Endgeräten, zum Entwurf, der anwendungsspezifischen Auswahl und Beurteilung von innovativen und sicheren Anwendungen in den Bereichen des Internet of Things und der Industrie 4.0.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Vorlesung und Übungen werden in der Lehrveranstaltung kombiniert. Nach Vorstellung von neuem Lernstoff durch den Dozenten in Form von kurzen Blöcken wird dieser direkt von den Studierenden durch kurze Übungen angewendet und vertieft. Längere Übungsaufgaben werden bereits zu Hause vorbereitet und die verschiedenen Lösungsvorschläge in der Präsenzveranstaltung besprochen.

Kenntnisse zu folgenden Themen werden vermittelt:

Einführung in des Internet der Dinge
 IoT Anwendungsfelder
 Hard- und Softwaregrundlagen des IoT
 IoT Systeme und Architekturen
 IoT Kommunikationsprotokolle
 IoT Protokolle der Anwendungsschicht (MQTT, CoAP, HTTP, REST)
 Datenanalyse und maschinelles Lernen für IoT
 IoT Sicherheit

IoT Architekturen unterscheiden können. IoT Systeme unter Einsatz geeigneter Tools analysieren. IoT Endgeräte in IoT Systeme einbinden. Sicherheit von IoT Systemem abschätzen und analysieren.

Praktikum

Sensoren und Aktoren an Mikroprozessoren und Einplatinenrechner anbinden
 Netzwerkverbindung von IoT Endgeräten herstellen
 Messwerte in die Cloud übertragen
 Hard- und Software von IoT Endgeräten kompromittieren
 Kommunikation von IoT Geräten abhören

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\triangleq$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul GVI: Grundlagen von Rechnernetzen Netzwerkanwendungen und Protokolle Grundlagen der Transportschicht Adressierung und Routing Grundlagen der Sicherungsschicht Grundlagen der Netzwerksicherheit ▪ Grundlagen von Rechnernetzen Netzwerkanwendungen und Protokolle Grundlagen der Transportschicht Adressierung und Routing Grundlagen der Sicherungsschicht Grundlagen der Netzwerksicherheit
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ P. Lea, "Internet of Things for Architects", Pakt, 2018 ▪ A. Bahga, V. Madisetti, "Internet of Things A Hands-on Approach", Bagha & Madisetti ▪ B. Adyan, D. Obermaier, P. Fremantle, "The Technical Foundations of IoT", Artech House, 2017
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ SE - Smart Energy ▪ IOT - Internet of Things ▪ IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ IOT in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ IOT in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ IOT in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.43 IP - Informatik Projekt

Modulkürzel	IP
Modulbezeichnung	Informatik Projekt
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	IP - Informatik Projekt
ECTS credits	3
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Kreiser
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Stefan Kreiser (Professor Fakultät IME) ▪ Al Ghouz

Learning Outcome(s)

Studierende sind jeweils selbstständig in der Lage, in natürlicher Sprache gegebene Problemstellungen höherer Komplexität vollständig zu erfassen, Algorithmen zur Problemlösung unter Berücksichtigung gegebener Anforderungen und Einschränkungen herzuleiten, diese mit Hilfe einer prozeduralen Programmiersprache auf einem PC unter Nutzung einer integrierten Entwicklungsumgebung zu implementieren und die Brauchbarkeit und Vollständigkeit der Lösungen nachzuweisen und zu begründen. Die Problemstellungen sind unter realitätsnahen Projektbedingungen zu lösen, um später reale Softwareentwicklungsaufgaben selbstständig und vollständig lösen zu können. Die Bearbeitung der Problemstellungen in kleinen Teams ist erlaubt.

Modulinhalte

Projekt

Studierende zeigen, dass sie in der prozeduralen Programmiersprache C lauffähige Programme entwickeln können, die komplexere, algorithmisch lösbare Aufgabenstellungen nachvollziehbar und vollständig lösen. Dabei können die Studierenden:

1. Algorithmen und Datenstrukturen aus einer textuellen Aufgabenstellung extrahieren und einen C-Programmcode zur Lösung der Aufgabenstellung mit Hilfe einer funktionalen Gliederung und unter Verwendung der extrahierten und ggfs. vorgegebener Algorithmen und Datenstrukturen sowie unter Einhaltung vorgegebener Programmierrichtlinien entwickeln und systematisch prüfen.
2. Die Funktion der Software und den Aufbau des Programmcodes erläutern, dokumentieren, begründen und modifizieren.
3. Eine integrierte Entwicklungsumgebung sicher zur Erstellung lauffähiger Programme nutzen.

Die zu bearbeitenden Projektaufgaben sind je nach Komplexität bzw. Schwierigkeitsgrad einem von drei unterschiedlichen Pools zugeordnet (geringe, mittlere und höhere Komplexität / Bearbeitungsumfang).

Je Pool müssen Studierende eine oder mehrere Projektaufgaben bis zu einem vorgegebenen Termin vollständig bearbeiten. Zur Bearbeitung einer Projektaufgabe dürfen / sollen Studierende Projektgruppen je maximal drei Personen bilden. Je Pool müssen Studierende alle zugewiesenen Programme lauffähig abgeben und dann eines ihrer Programme in einem Fachgespräch erläutern, begründen und ggfs. modifizieren.

Lehr- und Lernmethoden	Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Fachgespräch [unbenotet]
Workload	90 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\pm$ 1 SWS
Selbststudium	78 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul PI1: Grundlegende Programmierkenntnisse, Datentypen, Kontrollflussprimitive, Funktionen in einer prozeduralen Programmiersprache, bevorzugt C. ▪ Modul MA1: Geschlossen lösbare mathematische Lösungsverfahren. ▪ Modul EPR: Literaturrecherche, Teamarbeit, Terminkontrolle ▪ Programmierkenntnisse in C
Zwingende Voraussetzungen	Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Fachgespräche
Empfohlene Literatur	▪ Reg. Rechenzentrum der Uni Hannover: Die Programmiersprache C (Campus-IT FH Köln) ▪ S. Kochan: Programming in C (Pearson) ▪ P. Prinz, T. Crawford: C in a Nutshell (O'Reilly) ▪ R. Lischner: C++ in a Nutshell (O'Reilly) ▪ T. DeMarco: Structured Analysis and System Specification (Prentice Hall PTR) ▪ M. Dausmann et. al.: C als erste Programmiersprache (Vieweg, Teubner) ▪ J. Wolf: C von A bis Z, Das umfassende Handbuch (Openbook, Rheinwerk Computing)
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	IP in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.44 ITS - IT-Sicherheit

Modulkürzel	ITS
Modulbezeichnung	IT-Sicherheit
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ITS - IT-Sicherheit
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Heiko Knospe
Dozierende*r	Prof. Dr. Heiko Knospe (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Das Modul vermittelt die grundlegenden Konzepte und Verfahren der IT-Sicherheit, die für viele IT-Systeme und Anwendungen eine wichtige Rolle spielen (K. 4). Die Studierenden lernen die Analyse von Systemen in Bezug auf Sicherheitsanforderungen (K. 7). Hierfür ist ein Verständnis von Sicherheitsbedrohungen und Angriffen notwendig. Die Studierenden lernen die grundlegenden Verfahren und Standards der IT-Sicherheit um Systeme zu entwerfen, zu realisieren und zu prüfen (K. 8, K. 9, K. 10). Ethische Grundwerte spielen in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle (K. 18), z.B. beim Umgang mit personenbezogenen Daten, Womit: Der Dozent/die Dozentin vermittelt Wissen und Basisfertigkeiten in der Vorlesung. In der Übung bearbeiten die Studierenden unter Anleitung Aufgaben. Im Praktikum werden konkrete Probleme und Fragestellungen der IT-Sicherheit bearbeitet.

Wozu: Grundlegende Kenntnisse der IT-Sicherheit werden in mehreren Modulen des Studiengangs verwendet und sind anerkannter Teil der Basisausbildung in technischen Fächern (HF 1). Bei der Planung von Systemen für technische Anwendungen, der Analyse und Bewertung von Anforderungen sowie der Administration von IT-Systemen spielen Fragen der IT-Sicherheit heute eine wichtige Rolle (HF 5). Die Sicherheit von IT-Systemen ist Teil der Qualitätskontrolle und kann auch in Zertifizierungsprozessen von Bedeutung sein (HF 2).

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Grundlagen der IT-Sicherheit: Standards und Richtlinien, Taxonomie, Sicherheitsziele, Bedrohungen, Risiko, Angriffe, Maßnahmen.

Verfahren der Kryptographie: mathematische und algebraische Grundlagen, Definitionen von Sicherheit, historische Chiffren, symmetrische Verschlüsselung, Blockchiffren, Betriebsmodi, Stromchiffren, Hashverfahren, Message Authentication Codes, asymmetrische Verschlüsselung, RSA, Schlüsselvereinbarung, Diffie-Hellman, Signaturverfahren.

Authentisierung, Schlüsselvereinbarung und Zugriffskontrolle: Verfahren der Authentisierung, Passwörter, Schlüsselvereinbarung, Protokolle, öffentliche Schlüssel und Public-Key Infrastrukturen (PKI), Strategien der Zugriffskontrolle, Zugriffsmatrix, Unix ACL.

Netzwerksicherheit: Protokolle TLS und SSH, Sicherheit von DNS.

Software- und Websicherheit: Grundlegende Prinzipien und Design sicherer Software, Schwachstellen, Angriffe gegen Webanwendungen.

Sicherheitsmanagement: Risikomanagement, Organisation des Sicherheitsprozesses, Sicherheitsstandards, insbesondere ISO 27000 Reihe und IT-Grundschutz, Datenschutz (Privacy), Gesetze, ethische Aspekte.

Praktikum

- Erarbeitung von Grundlagen der Cyber-Sicherheit (E-Learning).
- Erstellung von Java Software zur AES Verschlüsselung und Entschlüsselung von Files.
- Einsatz unterschiedlicher Betriebsmodi für Blockchiffren.
- Statistische Analyse eines AES Chiffretextes.
- Erzeugung von Schlüsselpaaren, Zertifikaten und Aufbau einer Public-Key Infrastruktur mit Open Source Software (optional).
- Einsatz eines Linux-Systems für Penetrationstests und digitale Forensik (Kali Linux).
- Angriffe gegen schwache Passwörter.
- Angriffe gegen Webanwendungen (Testsystem).
- Einsatz von Software zur Erkennung und Analyse von Schwachstellen.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen
	▪ Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und
	▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	105 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul PI1: -
	▪ Modul PI2: -
	▪ Modul NP: -
	▪ Modul MA1: -
	▪ Modul MA2: -
	▪ - Programmier-Kenntnisse, insbesondere Java, C und Skriptsprachen. ▪ - Betriebssystem-Kenntnisse, insbesondere Linux. ▪ - Datennetz-Kenntnisse, insbesondere TCP/IP. ▪ - Mathematik-Kenntnisse, insbesondere Mengen, Abbildungen, Restklassen, lineare Abbildungen.

Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine
	▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum

Empfohlene Literatur	▪ C. Eckert, IT-Sicherheit, Oldenbourg Verlag ▪ D. Gollmann, Computer Security, John Wiley & Sons ▪ J. Schwenk, Sicherheit und Kryptographie im Internet, Springer Verlag ▪ G. Schäfer, M. Roßberg, Netzsicherheit, dpunkt Verlag ▪ W. Stallings, L. Brown, Computer Security: Principles and Practice, Pearson ▪ N. Pohlmann, Cyber-Sicherheit, Springer Verlag ▪ H. Knospe, A Course in Cryptography, American Mathematical Society ▪ H. Kersten, G. Klett, J. Reuter, K.-W. Schröder, IT-Sicherheitsmanagement nach der neuen ISO 27001. Springer. ▪ C. Paar, J. Pelzl, Kryptografie verständlich, Springer. ▪ P. C. van Oorschot, Computer Security and the Internet, Springer. ▪ C. Pfleeger et al., Security in Computing, Pearson ▪ J. Schwenk, Guide to Internet Cryptography, Springer
-----------------------------	---

Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
---------------------------------	----------------

Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ SE - Smart Energy ▪ AU - Automatisierungstechnik ▪ IOT - Internet of Things
--	---

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ ITS in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ ITS in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ ITS in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
--	---

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16
------------------------------	---------------------

6.45 KL - Konstruktionslehre und 3D-CAD

Modulkürzel	KL
Modulbezeichnung	Konstruktionslehre und 3D-CAD
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	KL - Konstruktionslehre und 3D-CAD
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Michael Gartz
Dozierende*r	Prof. Dr. Michael Gartz (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Die Studierenden können mechanische Bauteile und Systeme, z.B. zur Fassung und zur Justage von optische Bauteilen, selbst konstruieren, analysieren, vergleichen und beurteilen,

Womit: indem sie sich in ein 3D-Konstruktionsprogramm einarbeiten mit Hilfe der Übungen und dabei das Fachwissen über technische Zeichnungen aus der Vorlesung verwenden. Indem Sie das Fachwissen über Projektplanung aus der Vorlesung in ihrem eigenen Projekt verwenden und in eigenen Vorträgen, die in der Projektarbeit erarbeiteten mechanischen Konstruktionslösungen und ihre Projektplanung präsentieren. Indem sie die Inhalt der Vorlesung, eigene Recherchen und Ergebnisse der Projektbesprechungen zur Realisierung eines Projektes verwenden,

Wozu: um später in Entwicklungsabteilungen, z.B. der Optischen Industrie oder anderer Industrien, eigene 3D Konstruktionen erstellen zu können und vor allem, um mechanische Konstruktionen von Maschinenbau Ingenieuren zu verstehen und deren technische Zeichnungen korrekt lesen zu können, da interdisziplinäre Zusammenarbeit nur möglich ist, wenn man die spezifischen Vokabeln der anderen Disziplinen kennt. Um später 3D-Konstruktionen für verschiedenste Systeme hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften beurteilen zu können. Um erarbeitete oder bewertete Konstruktions- Lösungen fachlich korrekt zu präsentieren.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- Grundfertigkeiten des Technischen Zeichnens
 - Aufbau der technische Zeichnung
 - Ansichten
 - Normung
 - Bemaßung
 - Schnittdarstellungen
 - Gewindedarstellung
 - Oberflächenangaben
 - Form- und Lage Toleranzen
 - Fertigungsgerechtes Gestalten und Bemaßen
- Dreidimensionale Konstruktion mit einen 3D CAD Programm
 - Skizzieren
 - Arbeitselemente verwenden
 - 3D-Elemente erzeugen
 - Baugruppen zusammenstellen
 - Detailzeichnungen mit Bemaßung
- Konstruktionselemente der Feinmechanik
- Material- und Werkstoffkunde
- Oberflächenveredelung
- Fertigungsverfahren
 - Drehen,
 - Fräsen etc.
- Belastungs- und Festigkeitsanalyse
- beurteilen der Realisierbarkeit der Konstruktion

Projekt

- technisches Zeichnen
- 3D Geometriemodell mittels CAD-Programm erstellen
- Konstruktion fertigungstechnisch überprüfen und bewerten
- Festigkeitssimulation auf Plausibilität überprüfen und bewerten
- Zusammenhänge erkennen und verstehen
- analysieren einer konstruktiven Aufgabe
- konzipieren eines Lösungsansatzes für die konstruktive Aufgabe unter Berücksichtigung der Konstruktionsmöglichkeiten und des Zeitkontingentes
- Präsentation einer Projektskizze
 - Aufgabenstellung beschreiben
 - Lösungsansatz darlegen
- Abschluss-Präsentation mit Darlegung des realisierten Lösungsansatzes
 - Aufgabenstellung beschreiben
 - Lösungsansatz darlegen
 - Ergebnisse übersichtlich aufbereitet darstellen
 - Ergebnisse technisch wissenschaftliche diskutieren
- naturwissenschaftlich / technische Gesetzmäßigkeiten anwenden
 - Strahlengänge berechnen und zeichnen
 - Fehlereinflüsse abschätzen

- Tauglichkeit der Konstruktion, des Aufbaus überprüfen
- Komplexe technische Aufgaben im Team bearbeiten
 - Organisieren in Teilaufgaben
 - Messergebnisse diskutieren
 - gegenseitig sinnvoll ergänzen

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [unbenotet] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\triangleq$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik elementare Geometrie dreidimensionales räumliches Vorstellungsvermögen
Zwingende Voraussetzungen	▪ Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Präsentationstermine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Projekt
Empfohlene Literatur	▪ Hoischen, Technisches Zeichnen, Cornelsen ▪ Krause Werner, Grundlagen der Konstruktion, Hanser ▪ Decker Karl Heinz, Maschinenelemente, Funktion, Gestaltung und Berechnung, Hanser ▪ Steinhilper, Röper, Maschinen- und Konstruktionselemente 1 und 2, Springer ▪ Naumann, Schröder, Bauelemente der Optik, Hanser Verlag
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ ET - Elektrische Energietechnik ▪ EM - Elektromobilität ▪ EP - Elektrotechnisches Produktdesign ▪ PHO - Photonik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ KL in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ KL in Bachelor Optometrie PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.46 KOAK - Kommunikationsakustik

Modulkürzel	KOAK
Modulbezeichnung	Kommunikationsakustik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	KOAK - Kommunikationsakustik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Christoph Pörschmann
Dozierende*r	Prof. Dr.-Ing. Christoph Pörschmann (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Durch das Modul lernen die Studierenden, die grundlegenden Konzepte und physikalischen Zusammenhänge der Akustik auf diverse Anwendungen zu beziehen. Sie werden in die Lage versetzt, diese Anwendungen zu beschreiben, zu analysieren und die Auswirkungen veränderter Randbedingungen abzuschätzen.

Womit: Durch das Anwenden der Grundlagen auf diverse Problemstellungen verstehen die Studierenden viele praktische Anwendungen der Akustik. Ein weiteres Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge wird durch das Praktikum bewirkt, in dem die Studierenden selbst einige einfache Anwendungen nutzen, erweitern und einsetzen.

Wozu: Akustische Zusammenhänge spielen im Alltag eines Ingenieurs an vielen Stellen eine wesentliche Rolle, vom Lärmschutz, über Grundprinzipien der Schallausbreitung in Räumen. Für medientechnische Systeme und Medienprodukte spielt die gezielte Anregung und kontrollierte Ausbreitung von Schall eine große Rolle. Die Veranstaltung vermittelt hierzu die Anwendungskenntnisse.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

- Verfahren zur Raumsimulation und die hierzu erforderlichen Softwaretools
- Menschliches Hörsystem, grundlegende Phänomene der auditiven Wahrnehmung, psychoakustischen Größen
- Räumliche Wahrnehmungsfähigkeiten des Menschen
- Prinzipien der menschlichen Spracherzeugung, gängige Verfahren zur Sprachsignalverarbeitung
- Problemstellungen des Schallschutzes und von Lärmproblemen analysieren und lösen.
- Psychoakustischen Größen zu den physikalischen Größen in Bezug setzen
- Analysieren und Anpassung von räumlichen Beschallungssystemen

Praktikum

- Nachhallzeitmessung
- Raumsimulation nutzen
- Audiometrie (Ruhehörschwelle bestimmen)
- textlich beschriebene Aufgaben in praktische Messungen umsetzen
- funktionstüchtige Messaufbauten erstellen
- fachgerechte Dokumentationen für durchgeführte Messungen anfertigen
- Messergebnisse bewerten und diskutieren

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Praktikumsbericht [unbenotet] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\triangleq$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse Mechanik Kenntnisse Zeit- und Frequenzbereich Komplexe Rechnung Grundkenntnisse Integral- und Differentialrechnung Grundkenntnisse Akustik
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Praktikumstermine und 1 Hörversuch ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ Blauert, J., (2005) „Communication Acoustics,“ Springer Verlag Heidelberg ▪ Weinzierl, Stefan (2008). „Handbuch der Audiotechnik,“ Springer Verlag, Berlin. ▪ Blauert, J., (2021) „Acoustics for Communication,“ Springer Verlag Heidelberg, upcoming ▪ Veit, I. (2005). „Technische Akustik“, Kamprath-Reihe, Vogel-Verlag, Würzburg. ▪ Cremer, L. (1976). „Vorlesungen über Technische Akustik,“ Springer Verlag, Berlin, Heidelberg. ▪ Kuttruff, H. (2004). „Akustik – Eine Einführung,“ S. Hirzel Verlag, Stuttgart.
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ KOAK in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ KOAK in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ KOAK in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.47 KOLL (BAKOLL) - Kolloquium zur Bachelorarbeit

Modulkürzel	KOLL
Modulbezeichnung	Kolloquium zur Bachelorarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	BAKOLL - Kolloquium
ECTS credits	3
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	7
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Bachelor Technische Informatik (Informatik und Systems-Engineering)
Dozierende*r	verschiedene Dozenten*innen (diverse lecturers)

Learning Outcome(s)

WAS:

Fachliche und außerfachliche Bezüge der eigenen Arbeit darstellen, bewerten und begründen.

WOMIT:

Präsentationstechniken (schriftlich als auch mündlich) sowie kritische Reflexion der eigenen Arbeitsergebnisse

WOZU:

Um eigene Lösungswege und gewonnene Erkenntnisse vor Fachpublikum darstellen, bewerten und diskutieren zu können.

WAS:

Eigene Arbeitsweise und Ergebnisse präsentieren.

WOMIT:

Präsentationstechniken (schriftlich als auch mündlich) sowie sowie kritische Reflexion der eigenen Arbeitsweise.

WOZU:

Um eigene Lösungswege und gewonnene Erkenntnisse vor Fachpublikum darstellen, bewerten und diskutieren zu können.

Modulinhalte**Kolloquium**

Das Kolloquium dient der Feststellung, ob die Studentin oder der Student befähigt ist, die Ergebnisse der Bachelorarbeit, ihre fachlichen und methodischen Grundlagen, fachübergreifende Zusammenhänge und außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen, selbständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen

Lehr- und Lernmethoden	Kolloquium
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ abschließend: Kolloquium [100%]
Workload	90 Stunden
Präsenzzeit	0 Stunden $\pm$ 0 SWS
Selbststudium	90 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	

Zwingende Voraussetzungen	▪ Modul BAA: Die Bachelorarbeit muss abgeschlossen sein, damit sie im Kolloquium ganzheitlich und abschließend präsentiert werden kann. ▪ Siehe Prüfungsordnung §29, Abs. 2
----------------------------------	--

Empfohlene Literatur

Enthalten in Wahlbereich

Enthalten in Studienschwerpunkt

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ KOLL in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ KOLL in Bachelor Medientechnologie PO3 ▪ KOLL in Bachelor Medientechnologie PO4 ▪ KOLL in Bachelor Optometrie PO1 ▪ KOLL in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ KOLL in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
--	---

Besonderheiten und Hinweise	Siehe auch Prüfungsordnung §29.
------------------------------------	---------------------------------

Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16
------------------------------	---------------------

6.48 LB - Licht- und Beleuchtungstechnik ergonomischer Arbeitsplätze

Modulkürzel	LB
Modulbezeichnung	Licht- und Beleuchtungstechnik ergonomischer Arbeitsplätze
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	LB - Licht- und Beleuchtungstechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Holger Weigand
Dozierende*r	Prof. Dr. Holger Weigand (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

- Kompetenz zum Aufbau, zur Analyse und zur Optimierung einer Lichtplanung im Bereich der Arbeitsplatzbeleuchtung unter Zuhilfenahme von Simulationssoftware.
- Kompetenz zur Vermessung und Qualifizierung von Lichtquellen in arbeitsteiliger Teamarbeit.
- Kompetenz zum Erwerb vertiefter Fertigkeiten in der Lichtmesstechnik durch eigenständiges Aufarbeiten des theoretischen Hintergrunds von Messanordnungen.

Modulinhalte***Vorlesung / Übungen***

- Strahlungsphysikalische und geometrische Grundlagen
- Photometrische, farbmimetrische und physiologische Grundlagen
- Grundbegriffe der Lichterzeugung und Lichtmessung
- Grundlagen der Lichtplanung
- Bedeutung von Simulationssoftware im Rahmen der Licht- und Beleuchtungstechnik
- Verwendung von Lichtplanungssoftware für die/den:
 - Berechnung lichttechnischer Größen von ausgewählten Quellen und Empfängern
 - Aufbau beleuchtungstechnischer Konfigurationen
 - Analyse beleuchtungstechnischer Konfigurationen
 - Optimierung beleuchtungstechnischer Konfigurationen
 - Durchführung einer Lichtplanung im Bereich der Allgemeinbeleuchtung

Praktikum

- Erarbeitung des Verständnisses verschiedener lichttechnischer Größen und deren Bedeutung für die Allgemeinbeleuchtung anhand von Versuchen. Dabei werden reale Lichtquellen in Teamarbeit vermessen.
- Erstellung von Datenblättern für Lampen und / oder Leuchten auf der Grundlage zuvor durchgeführter Messungen entsprechender lichttechnischer Kenngrößen.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Hausarbeit [40%] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur [60%]
Workload	150 Stunden

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Geometrische Optik Grundlagen in Mathematik und Physik
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ R. Baer, M. Barfuss, D. Seifert: Beleuchtungstechnik: Grundlagen, 4. Auflage, Huss-Medien, 2016 ▪ H.-J. Hentschel: Licht und Beleuchtung, 5. Auflage, Hüthig Jehle Rehm, 2001 ▪ H. R. Ris: Beleuchtungstechnik für Praktiker, 6. Auflage, VDE Verlag, 2019 ▪ B. Schröder, H. Treiber: Technische Optik, 11. Auflage, Vogel Communications Group, 2014
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ LB in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ LB in Bachelor Optometrie PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	4.9.2025, 13:40:15

6.49 LE - Leistungselektronik

Modulkürzel	LE
Modulbezeichnung	Leistungselektronik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	LE - Leistungselektronik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Christian Dick
Dozierende*r	Prof. Dr. Christian Dick (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Der Studierende kann die für eine bestimmte Funktion notwendige leistungselektronische Schaltungstopologie benennen, analysieren, bewerten und erste Schritte in der Auslegung vornehmen,

indem er Simulationstools nutzt, analytische Berechnungen durchführt, an Schaltkreisen experimentiert, in dem er bei der Interpretation signifikante Effekte von Effekten zweiter Ordnung unterscheidet,

um im Schaltungsdesign und in der Schaltungssynthese zentrale Schritte durchführen zu können (HF1), um konkrete Schaltungen in Betrieb nehmen zu können und dabei Plausibilitätsprüfungen durchführen zu können (HF2) und um im Hinblick auf die Produktion von Leistungselektroniken wesentliche Randbedingungen zu kennen.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Grundlagen (Bauelemente, Pulsweitenmodulation, Beschreibung von Signalen, Steady-State Analyse, Netzzrückwirkungen)

Selbstgeführte DC-DC Konverter (Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, Hoch-Tiefsetzsteller, Zweiquadrantensteller, H4-Brücke als DC-DC Wandler)

Selbstgeführte Wechselrichter und Gleichrichter (H4-Brücke als DC-AC Wandler, DreiphasigePulswechselrichter)

Ausblick: Relevanz für Energieeffizienz & Hochspannungs-Gleichstromübertragung

Der Studierende hat er ein grundsätzliches Urteilsvermögen, ob für eine bestimmte technische Anwendung Leistungselektronik zum Einsatz kommen sollte, oder nicht. Dem Studierenden ist die Bedeutung der Leistungselektronik für die Themen Automatisierung, Energietechnik, und Energieeffizienz bewusst.

Die Studierenden kennen die Funktionsweise der wichtigsten Konverter. Sie sind mit den Begriffen zur Beschreibung und Charakterisierung leistungselektronischer Schaltungen vertraut.

Konkrete gegebene leistungselektronische Schaltungen kann der Studierende bzgl. Effizienz, Rückwirkungen und Bauteilaufwand analysieren und diskutieren.

Die Reihe der zur Vorlesung notwendigen Werkzeugkasten-themen (THD-Berechnung, Halbleiterbauelemente, ...) kann der Studierende vollständig anwenden.

Praktikum

Gleichrichterschaltungen, Selbstgeführte Wandler, Bewertung von Filtereigenschaften

Umgang mit einem Simulationstool, Schaltungsaufbau, Umgang mit Laborequipment wie Oszilloskop etc..., Ausarbeitung von technischen Praktikumsberichten

Aufbau von Schaltungen, Umgang mit Messtechnik, Abgleich Simulation / Experiment, Erklärung diverser Effekte

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen
	▪ Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und
	▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	105 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul GE2: Komplexe Wechselstromrechnung beherrschen, Wirk- und Blindleistung (Grundschrwingungsblindleistung)
	▪ Modul MA2: Hohes Verständnis von Integralrechnung
	▪ Modul ASS: Fourierreihe als Basis für Orthogonalität von Signalen
	▪ Komplexe Wechselstromrechnung für lineare AC-Anwendungen (Grundgebiete Elektrotechnik)
	Integralrechnung abschnittsweise definierter Funktionen (Mathematik) Fourieranalyse (Verständnis orthogonaler Funktionen zur Wirk- und Blindleistungsbestimmung)

Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: Labortermine (8 Std.)
----------------------------------	--

Empfohlene Literatur	▪ Mohan; Undeland; Robbins: Power Electronics – Converters, Applications and Design Wiley Verlag, USA ▪ Online Kurs der ETH Zürich: www.ipes.ethz.ch ▪ Hagmann, Gert: Leistungselektronik - Grundlagen und Anwendungen in der elektrischen Antriebstechnik, 6. Auflage, 2019, AULA Verlag, Verlag für Wissenschaft und Forschung, Wiebelsheim, www.aula-verlag.de, ISBN 978-3-89104-827-6 ▪ Probst, Uwe: Leistungselektronik für Bachelors - Grundlagen und praktische Anwendungen, Carl Hanser Verlag München 2011, ISBN 978-3-446-42734-1
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ ET - Elektrische Energietechnik ▪ EE - Erneuerbare Energien ▪ EM - Elektromobilität ▪ EP - Elektrotechnisches Produktdesign ▪ AU - Automatisierungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	LE in Bachelor Elektrotechnik PO3
Perma-Links zur Organisation	Kurs in ILU
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.50 LMK - Mikroskopieverfahren

Modulkürzel	LMK
Modulbezeichnung	Mikroskopieverfahren
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	LMK - Lichtmikroskopie
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Altmeyer
Dozierende*r	Prof. Dr. Stefan Altmeyer (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Konzeptionierung (K.5, K.11), Auslegung (K.5, K.11), Analyse (K.2, K.3, K.4, K.11) und Überprüfung (K.11) von Mikroskopen, insbesondere Lichtmikroskopen, sowie interferometrischen Mess-Systemen (auch OCT) unter besonderer Berücksichtigung der zugrunde liegenden physikalischen Wirkprinzipien. Diese Wirkprinzipien werden letztlich nur exemplarisch an Mikroskopen diskutiert und sind in viele Bereiche der technischen Optik und Augenoptik übertragbar.

Vorlesungsbegleitend findet ein projektnahes (K.18) Praktikum statt. Sprachliche Kompetenzen (K.20) zur präzisen Darstellung technisch komplexer Zusammenhänge werden durch verpflichtende schriftliche Vorbereitung und Ausarbeitung geschult. Die durchzuführende Fehleranalyse und -diskussion sowie Spiegelung an erwartbaren Ergebnissen, vermittelt Bewertungskompetenzen (K.13).

Feste Zeitvorgaben und Termine für Vorbereitung (K.18), Ausarbeitung, Protokoll-Abgabe und ggf. Überarbeitung befördern die Entscheidungsfähigkeit (K.16) und vor allem die Selbstorganisation (K.19).

Womit:

Der Dozent vermittelt neben Wissen und Fertigkeiten in einer Vorlesung mit integrierten kurzen Übungsteilen die Kompetenz, verschiedene Eigenschaften von Licht (Amplitude, Phase, Polarisation, Wellenlänge, Kohärenz) so zu nutzen, dass verschiedene Kontrastierungsverfahren in bildgebenden Systemen unter Ausnutzung eben dieser Eigenschaften ermöglicht werden. Durch die Diskussion der zu Grunde liegenden physikalischen Wirkprinzipien wird die Transferleistung von der Mikroskopie in andere Bereich der technischen Optik sowie der Augenoptik ermöglicht. Weiterhin wird ein Praktikum durchgeführt, welches projektartigen Charakter hat: Neben einer schriftlichen Vorbereitung sind Mikroskope selber aus Komponenten aufzubauen, zu justieren und mit diesen bildgebende und auch messtechnische Aufgaben durchzuführen. Zu jedem Versuch ist eine schriftliche Ausarbeitung erforderlich.

Wozu:

Kompetenzen im Verständnis, des Entwurfes, der Entwicklung, der Analyse und der Überprüfung von optisch bildgebenden und messtechnischen Systemen sind essentiell für viele Personen, die im Bereich der Photonik tätig sein wollen. Im Bereich der Augenoptik ist die vergrößernde Bildgebung am Auge von besonderer Bedeutung. Hier ist insbesondere die Optische Kohärenz Tomographie zu nennen. Die Veranstaltung ist aufgrund Ihres MINT Ansatzes dem Handlungsfeld HF.1 zuzuordnen. Durch die Anwendung der Prinzipien und Verfahren im Bereich der Augenoptik wird aber das HF.3 berührt.

Modulinhalte**Vorlesung**

- Schärfentiefe
 - geometrisch-optische, gegenstandsseitig
 - Nah- und Fernpunkt
 - hyperfokale Distanz
 - wellenoptische, bildseitig
- Amplituden- und Phasenobjekte
 - Lambert-Beersches Gesetz
 - Optische Dichte
 - Phase, Brechzahl und optischer Weg
 - Abbe'sche Theorie der Bildentstehung
 - Relative Phasenlage der Beugungsordnungen
 - bei Amplitudenobjekten
 - bei Phasenobjekten
- Phasenmikroskop
 - mit Phasenplättchen
 - Lage und Größe der nullten Beugungsordnung
 - räumliche Kohärenz
 - Beugungsartefakte
 - nach Zernike
 - Lage und Größe der nullten Beugungsordnung
 - räumliche Inkohärenz
 - Babinet'sches Prinzip
 - Beugungsartefakte
 - Kontrastfunktion
 - Dämpfung im Phasenring
- Kohärenz
 - Sichtbarkeit von Interferenz
 - zeitliche Kohärenz
 - Länge von Wellenpaketen
 - spektrale Zusammensetzung von Wellenpaketen
 - Zeitversatz beim Eintreffen von Amplituden-geteilten Wellenpaketen
 - zeitlicher schneller Wechsel von Interferenzmustern
 - Kohärenzzeit
 - räumliche Kohärenz
 - ortsgeteilte Wellenpakete
 - Phasenverschiebung zwischen ortsgeteilten Wellenpaketen in Abhängigkeit von
 - der Quellpunktlage
 - räumliche Überlagerung von Interferenzmustern
 - räumliche Kohärenzlänge
- Interferometer
 - Michelson
 - Kompensationsplatte
 - zweites Interferenzbild
 - Mach-Zehnder
 - Phasensprünge bei Reflexion
 - Komplementarität der Interferenzbilder
 - Kontrast bei ungleicher Teilung
 - Eindeutigkeit von Interferenzmustern
 - Weißlichtinterferometer
 - Interferenzfarben und Kontrastfunktion
- Interferenzmikroskop
 - nach Linnik
 - abgegliche Objektiv
 - nach Michelson
 - Objektiv mit großem Arbeitsabstand
 - nach Mirau

- Schwarzschild Optiken
- Differentieller Interferenzkontrast
 - Doppelbrechung
 - Modifikation des Huygen'schen Prinzips
 - Indikatrix
 - Wollaston-, Nomarski- und Smith Prismen
 - Aufspaltung unter der Auflösungsgrenze
 - Interferenzfarben
 - Basisgangunterschied und Lambda Platte
 - Kohärenzbedingungen im DIC
 - zeitlich
 - räumlich
 - Polarisation
- Transmissions-Interferenzmikroskope
 - Leitz'sches Mach-Zehnder Interferenzmikroskop
 - Interphako Mikroskop
- Schärfentiefen berechnen
- optische Dichten, Dynamik von Bildern und Absorptionskoeffizienten ineinander umrechnen
- Phasensprünge an Grenzflächen bestimmen
- Lage und Größen von Phasenringen und Ringblenden in Zernike Phasenmikroskopen berechnen
- Stärke von Beugungsordnungen berechnen und daraus Kontraste ermitteln
- zeitliche Kohärenz aus spektraler Bandbreite in Wellenlängen und Frequenzen abschätzen
- räumliche Kohärenz aus Quellgröße und Entfernung abschätzen
- Strahlengänge von den verschiedenen Interferenzmikroskopen zeichnen und erläutern
- Bei den verschiedenen Interferenzmikroskopen die Kohärenzanforderungen berechnen
- Aus Interferogrammen Geometrien berechnen
- Farben bei Weißlichtinterferenz vorhersagen
- Konstruktionsprinzipien verschiedener Mikroskope erläutern und miteinander vergleichen

Praktikum

- Köhlersche Beleuchtung einstellen
- Längen- und Winkelabgleich in Interferometern durchführen
- Objekte für die Mikroskopie präparieren
- Mikroskope aufbauen und justieren und bedienen, insbesondere
 - Hellfeld
 - Dunkelfeld
 - Auflicht
 - Durchlicht
 - Zernike Phasenkontrast
 - Linnik Interferenzkontrast
 - Differentieller Interferenzkontrast
- bei gegebenem Objekt geeignetes Mikroskopisches Verfahren auswählen
- Optische Artefakte sicher erkennen und von Bildstrukturen unterscheiden
- Bildqualität beurteilen
- Quantitative Analysen mit Mikroskopen durchführen, insbesondere
 - Längen
 - Höhen
 - Oberflächentopografien
- an einem Bild erkennen, welches mikroskopische Verfahren benutzt wurde
- Wissenschaftlichen Bericht verfassen
 - Aufgabenbestellung beschreiben
 - Lösungsansatz darstellen
 - Versuchsaufbau erläutern
 - Verarbeitung der Messdaten darlegen
 - Fehlerrechnung durchführen
 - Ergebnis präsentieren und kritisch diskutieren

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit und ▪ abschließend: mündliche Prüfung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden $\pm$ 3 SWS
Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Mathematik ▪ Vektorrechnung ▪ komplexe Zahlen ▪ Physik / Optik ▪ geometrische Optik ▪ Wellenoptik
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 5 Labortermine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ Bayer, Riesenberg, Handbuch der Mikroskopie, VEB Verlag
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ LMK in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ LMK in Bachelor Optometrie PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.51 LMW - Licht-Materie-Wechselwirkung

Modulkürzel	LMW
Modulbezeichnung	Licht-Materie-Wechselwirkung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	LMW - Licht-Materie-Wechselwirkung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Uwe Oberheide
Dozierende*r	Prof. Dr. Uwe Oberheide (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können den wechselseitigen Einfluss von Licht und Materialeigenschaften analysieren und die Auswirkungen auf die Lichtausbreitung bei niedrigen Intensitäten beschreiben, indem sie die Zusammenhänge mathematisch und physikalisch analysieren und in einfachen technischen Anwendungen theoretisch darstellen, damit sie in Folgelehrveranstaltungen und dem Berufsalltag anwendungsspezifische Komponenten und Verfahren der optischen Technologien für messtechnische und materialbearbeitende Systeme auswählen können.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Ausbreitung elektromagnetischer Wellen:

- Lorentz-Oszillator
- Permeabilität

Wechselwirkungsprozesse von Licht und Materie:

- (komplexer) Brechungsindex
- Absorption
- Streuung
- Lumineszenz

Erzeugung polarisierter Strahlung

Doppelbrechung

- Polarisation
- Phasenplatten

Energieniveaus:

- Linienspektren
- Fluoreszenz / Phosphoreszenz
- Bändermodelle

Detektion elektromagnetischer Strahlung:

- Halbleiterdetektoren
- Messsysteme räumlicher Verteilungen

Lichtinduzierte Materialbearbeitungsprozesse:

- Lithographie
- Ablation

Photonische Kristalle

Analogien bekannter physikalischer Prozesse erkennen und übertragen (angeregter, gedämpfter Oszillator -> Lorentz-Oszillator)

Idealisierte Systeme auf reale Systeme übertragen und das qualitative Verhalten ableiten

Zusammenhänge von Größen (Absorption / Brechungsindex) beschreiben und erklären, sowie auf reale Materialien übertragen

Technische Anwendungen und Fragestellungen analysieren, in Einzelprozesse zerlegen und über bekannte Licht-Materie-Wechselwirkungsprozesse lösen

Übungen / Praktikum

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Übungen / Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Hausarbeit [unbenotet] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	57 Stunden $\pm$ 5 SWS
Selbststudium	93 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen	Physik: Wellenausbreitung, Schwingungen, Brechungsindex Materialkunde: elektrische Materialeigenschaften (Permeabilität, Bandlücke) elektrischer Dipol Mathematik: Lineare Algebra (Vektor- / Matrizenrechnung) Optik: radiometrische und fotometrische Größen, geometrische Optik, Wellenoptik
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	▪ Pedrotti - Optik für Ingenieure, Springer ▪ Saleh, Teich - Grundlagen der Photonik, Wiley-VCH
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	PHO - Photonik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ LMW in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ LMW in Bachelor Optometrie PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.52 LT - Lasertechnik

Modulkürzel	LT
Modulbezeichnung	Lasertechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	LT - Lasertechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Altmeyer
Dozierende*r	Prof. Dr. Stefan Altmeyer (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)**Was:**

Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Konzeptionierung (K.5, K.11), Auslegung (K.5, K.11), Analyse (K.2, K.3, K.4, K.11) und Überprüfung (K.11) von Lasern und Lasersystemen für die Lasermaterialbearbeitung unter besonderer Berücksichtigung der zugrunde liegenden physikalischen Wirkprinzipien und betriebswirtschaftlicher Aspekte (K. 14).

Vorlesungsbegleitend findet ein projektnahes (K.18) Praktikum statt, wobei die Aufgaben in Zweier-Teams zu bearbeiten sind (K.15). Sprachliche Kompetenzen (K.20) zur präzisen Darstellung technisch komplexer Zusammenhänge werden durch verpflichtende schriftliche Vorbereitung und Ausarbeitung geschult. Die durchzuführende Fehleranalyse und -diskussion sowie Spiegelung an erwartbaren Ergebnissen, vermittelt Bewertungskompetenzen (K.13).

Feste Zeitvorgaben und Termine für Vorbereitung, Ausarbeitung, Protokoll-Abgabe und ggf. Überarbeitung befördern die Entscheidungsfähigkeit (K.16) und vor allem die Selbstorganisation (K.19).

Womit:

Der Dozent vermittelt neben Wissen und Fertigkeiten in einer Vorlesung mit integrierten kurzen Übungsteilen die Kompetenz, verschiedene Eigenschaften von Lasern, Laserlicht und der Laserlicht-Materiewechselwirkung auf physikalischen Zusammenhänge zurückführen zu können und deren wirtschaftliche Konsequenzen zu beurteilen. Weiterhin wird ein Praktikum durchgeführt, welches projektartigen Charakter hat: Neben einer schriftlichen Vorbereitung sind Laser selber aufzubauen und mit eigenen optischen Aufbauten zu charakterisieren. Zu jedem Versuch ist eine schriftliche Ausarbeitung erforderlich.

Wozu:

Kompetenzen im Verständnis, des Entwurfes, der Entwicklung, der Analyse, der Überprüfung und des Einsatzes von Lasersystemen sind essentiell für Personen, die im Bereich der Photonik tätig sein wollen. Für Optometristen betrifft dies das HF 1: Laser und Lasersystem sind in der Augenheilkunde weit verbreitet. Im Bereich der Netzhaut Operationen, der refraktiven Hornhaut Chirurgie, der Behandlung des grünen Stars, der Behandlung des grauen Stars und auch der Nach-Star Behandlung werden oft Laser eingesetzt. Laseranlagen sind wissenschaftlich, technisch komplexe und teure Investitionsgüter, deren Projektierung, Anschaffung und Betreuung typischerweise in qualifiziert zusammengesetzten Gruppen stattfindet.

Modulinhalte

Vorlesung

Lasertypen und deren Anwendungsbereiche

Gaslaser

CO₂ Laser

Excimer Laser

Argon-Ionen Laser

Farbstofflaser

Festkörperlaser

Diodenlaser

Optische Pumpe

Telekommunikation

Materialbearbeitung

Laserprinzip

Absorption, spontane Emission, induzierte Emission

Maxwell-Boltzmann Verteilung

Inversion

3- und 4-Niveau Systeme

Ratengleichungen

Transversale Moden

Fresnel-Zahl

Regime der geometrischen Optik, Fresnel-Beugung und Fraunhofer Beugung

Beugungsoperator, Eigenwerte und Eigenfunktionen

Laguerre-Gauß und Hermite-Gauß Moden

mathematische Beschreibung des Laguerre-Gauß Grundmodes

Transversal monomodige Laser

Axiale Moden

Resonator und stehende Wellen

Modenkamm und Verstärkungsbandbreite

Fabry-Perot Interferometer, Etalon

Frequenz-Bandbreite eines axialen Modes

Güte und Finesse

Axial monomodige Laser

zeitliche Kohärenz, Kohärenzlänge

Eigenschaften des Gaußschen Strahls

Vollständige Definition über einen einzigen Parameter: Strahlradius oder Rayleighlänge

Strahlqualität und Beugungsmaßzahl

Beugungsbegrenzung im Sinne der Unschärferelation

Ausbreitung des Gaußschen Strahls

Strahltransfermatrizen

ABCD-Gesetz

Rayleighlänge als Ort stärkster Phasenkrümmung

Art der - und Gründe für die - Abweichungen der Gaußpropagation von der

Propagation geometrisch-optischer Strahlen

Resonatordesign

g-Parameter

Stabilität von Resonatoren als Eigenwertproblem

Stabilitätsdiagramm

Stabilität und Modenvolumen

Falls die Zeit im Semester ausreicht:

Ultrakurzpuls laser
Lasermaterialien mit großer Verstärkungsbandbreite
Dispersionskompensation
Modenkopplung und Kerr-Effekt
Harte und weiche Aperturen als modenselektierende Verlustelemente
Startmechanismen für Modenkopplung
Größenordnungen der physikalischen Eckdaten von Ultrakurzpulslasern
mittlere Leistung
Puls-Spitzenleistung
Intensität
Lichtdruck
Feldstärke
Energieübertrag an Elektronen
Licht-Materiewechselwirkung
Erwärmen und Aufschmelzen
Verdampfen und Sublimieren
Photodisruption
Elektron-Phonon Wechselwirkungszeit
Coulomb Explosion
Erzeugung von harter Röntgenstrahlung
Kalte Materialbearbeitung und deren Anwendungen
Laseraktive Materialien klassifizieren
Transversale Moden differenzieren und klassifizieren
Güte und Finesse eines Fabry-Perot Interferometers berechnen
Ausbreitung von Gaußstrahlen mit ABCD Gesetz berechnen
Stabilität eines Resonators berechnen
Optische Eckdaten eines Lasers berechnen
Für eine vorgegebene Applikation einen geeigneten Laser und ein geeignetes optisches System auswählen
Alle obige Kenntnisse sollen kein zusammenhangloses Wissen bilden, sondern durch ein tiefes Verständnis der folgenden Dinge miteinander verknüpft sein und Transferleistungen erlauben:
- Physik der Entstehung von Laserlicht und dessen physikalischen Eigenschaften
- Physik der Laserlicht-Material Wechselwirkung
- Beugungstheorie

Praktikum

- Laser aufbauen, justieren und zünden.
- Einen Aufbau zur Messung transversaler Moden errichten, transversale Moden messen und Strahlqualität sowie Beugungsmaßzahl berechnen
- Axiale Moden messen. Bestimmung des freien Spektralbereichs, der spektralen Breite einer Mode, der Verstärkungsbandbreite eines Lasers, dessen Kohärenzlänge
- Diodengepumpte Festkörperlaser aufbauen
- Einheit zur Frequenzverdopplung aufbauen und mit einem diodengepumpte Festkörperlaser in Betrieb nehmen
- Wissenschaftlichen Bericht verfassen
Aufgabenstellung beschreiben
Lösungsansatz darstellen

Versuchsaufbau erläutern Verarbeitung der Messdaten darlegen Fehlerrechnung durchführen Ergebnis präsentieren und kritisch diskutieren	
Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden $\pm$ 3 SWS
Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Mthematik: Matrizenrechnung Differentialrechnung Integralrechnung Physik / Optik: Grundkenntnisse geometrische Optik Grundkenntnisse Wellenoptik
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Versuchstermine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ Eichler, Eichler: Laser - Bauformen, Strahlführung, Anwendungen (Springer) ▪ Poprawe: Lasertechnik (Copy-Shop AC-UNI-COPY) ▪ Pedrotti, Pedrotti, Bausch, Schmidt: Optik für Ingenieure. Grundlagen (Springer)
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	PHO - Photonik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ LT in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ LT in Bachelor Optometrie PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.53 MA1 - Mathematik 1

Modulkürzel	MA1
Modulbezeichnung	Mathematik 1
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	MA1 - Mathematik 1
ECTS credits	10
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Heiko Knospe
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Heiko Knospe (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr. Hubert Randerath (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr. Beate Rhein (Professorin Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Mathematisches Denken

WAS:

Die Studierenden sind in der Lage zu erkennen, welche Art von Fragen in der Mathematik behandelt werden und die Arten von Antworten, die die Mathematik geben kann. Sie sind in der Lage, selbst solche Fragen zu stellen.

(Studierende sind in der Lage Wissen zu erkennen welche Art von Fragen, die in der Mathematik behandelt werden, und die Arten von Antworten, die die Mathematik geben kann und kann, und besitzen die Fähigkeit, solche Fragen zu stellen. Dazu gehört die Anerkennung mathematischer Konzepte und das Verständnis ihres Umfangs und ihrer Grenzen sowie die Erweiterung des Umfangs durch Abstraktion und Verallgemeinerung der Ergebnisse. Dazu gehört auch das Verständnis der Sicherheit, die mathematische Überlegungen bieten können.)

WOMIT:

In der Vorlesung werden die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten (aber auch die Grenzen) der Analysis und der linearen Algebra im Bereich der Elektrotechnik dargestellt.

WOZU:

Die Studierenden erkennen die Nützlichkeit mathematischer Konzepte in verschiedenen bekannten Gebieten und Anwendungen und sowie in gänzlich neuen Kontexten.

Mathematisches Schlussfolgern

WAS:

Die Studierenden sind in der Lage eine vorgegeben mathematische Argumentationen zu verstehen und zu bewerten sowie selbständig logische Schlüsse zu ziehen. Dies beinhaltet auch die Fähigkeit verschiedene mathematischen Aussagen (z.B. Definition, Äquivalenz, Folgerung usw.) zu unterscheiden.

WOMIT:

In der Vorlesung wird mathematisches Argumentieren dargestellt indem Ergebnisse nachgewiesen werden, bestimmte Annahmen begründet oder eine Methode zur Lösung eines Problems ausgewählt wird. Dabei wird den Studierenden der Prozess der Entstehung und des Denkens hinter der Theorie demonstriert und die Begründung und Ideen die hinter den Definitionen und Sätzen steht erläutert.

WOZU:

Studierende können bekannte mathematische Argumentationen in einem Anwendungskontext verstehen. Sie können einfache Plausibilitätschecks bei den Ergebnissen eigener Programme durchführen. Sie können sich weitere notwendige mathematische Kenntnisse und Fertigkeiten im Anwendungskontext aneignen.

Problemlösen

WAS:

Studierende sind in der Lage mathematische Aufgabenstellungen (ähnlich den in der Vorlesung behandelten der Analysis und linearen Algebra) in unterschiedlichen Kontexten zu erkennen, Problemstellungen zu formulieren und diese mit den erlernten Methoden zu lösen.

WOMIT:

In der Vorlesung und Übung werden verschiedene Problemlösungsstrategien vorgestellt und angewandt (beispielsweise durch Analogien, Verwendung zusätzlicher Informationen).

WOZU:

Studierende können Aufgabenstellungen (ähnlich zu denen die im Modul behandelt werden) erkennen und lösen. Sie sollen in die Lage versetzt werden, später auch mit mehr offenen, allgemeineren oder entwicklungsorientierten Fragestellungen umzugehen.

Kommunikation

WAS:

Studierenden können mathematische Aussagen (mündlich, schriftlich oder anderweitig) (aus dem Bereich Analysis einer Veränderlichen und der linearen Algebra) anderer verstehen und sich mathematisch auf unterschiedliche Weise auszudrücken.

WOMIT:

In der Vorlesung wird die korrekte Kommunikation mathematischer Aussagen demonstriert und den Studierenden Lernmaterialien zum Selbststudium bereit gestellt. Die Studierenden üben dies indem sie Aufgaben bearbeiten und Fragestellungen und ihre Lösungsansätze diskutieren und verschriftlichen.

WOZU: Studierende verstehen ingenieurwissenschaftliche Literatur, die zur Beschreibung ihrer Modelle und Methoden mathematische Sprache verwendet und können eigene Argumente oder Methoden präzise kommunizieren.

Symbole und Formalismen

WAS:

Studierende sind in der Lage symbolische und formale mathematische Sprache und ihre Beziehung zur natürlichen Sprache sowie die Übersetzung zwischen beiden zu verstehen. Dies beinhaltet auch die Fähigkeit, symbolische Anweisungen und Ausdrücke entsprechend den Regeln zu verwenden und zu manipulieren.

WOMIT:

In der Vorlesung wird die korrekte Verwendung von Symbolen und der formale Sprache der Mathematik demonstriert. Studierende üben dies an Hand von Aufgabe individuell oder in Gruppenarbeit.

WOZU:

Studierende können Symbole und Notationen in Situationen und Kontexten verwenden, die ihnen nicht ganz vertraut sind und in denen unterschiedliche Notationen verwendet werden.

Mathematische Inhalte

WAS:

Studierende sind in der Lage, Aufgabenstellungen aus den Bereichen Mathematische Grundlagen, Analysis bis zum Begriff des Grenzwertes, Lineare Algebra, einschließlich solcher, die aus einem realweltlichen Bezug entnommen sind, zu lösen.

WOMIT:

In der Vorlesung werden die benötigten mathematischen Inhalte vorgestellt. In den Übungen werden die Studierenden angehalten, diese Inhalte auf die gegebenen Aufgaben anzuwenden.

WOZU:

Studierende sind in der Lage, in berufspraktischen ingenieurmäßigen Fragestellungen die entsprechenden mathematischen Fragestellungen zu erkennen und diese mit den vermittelten Methoden zu bearbeiten.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Grundlagen

- Mengen, Zahlen, Summen, Produkte, Fakultät, Binomialkoeffizienten
- Reelle Zahlen, Anordnung, Intervalle, Betrag, Vollständigkeit
- Aussagenlogik
- Vollständige Induktion
- Abbildungen und ihre Eigenschaften
- Reelle Funktionen, Beschränktheit, Monotonie, Umkehrfunktion

Elementare Funktionen

- Polynome und rationale Funktionen
- Potenz-, Wurzel-, Exponential-, Logarithmusfunktionen
- Trigonometrische Funktionen

Folgen, Reihen und Stetigkeit

- Reelle Folgen und Grenzwerte
- Reihen und (optional) Konvergenzkriterien
- Potenzreihen und (optional) Konvergenzradius
- Grenzwerte von Funktionswerten
- Stetigkeit und Eigenschaften stetiger Funktionen
- Asymptoten

Differentialrechnung

- Differenzierbarkeit und Ableitung
- Ableitungsregeln
- Höhere Ableitungen
- Extremstellen und Kurvendiskussion
- Taylor-Polynom, Taylor-Reihe
- Newton-Verfahren
- Regel von de l'Hospital

Vektoren, Matrizen und lineare Gleichungssysteme

- Vektorrechnung im $\mathbb{R}^n$
- Skalarprodukt
- Vektorprodukt
- Geraden
- Ebenen
- Matrizen und ihre Rechenregeln
- Lineare Gleichungssysteme und Gaußscher Algorithmus
- Lineare Unabhängigkeit, Erzeugendensystem und Basis
- Rang einer Matrix
- Quadratische Matrizen und invertierbare Matrizen
- Determinante
- Cramersche Regel (optional)

Komplexe Zahlen

- Normalform und Rechenregeln
- Polar- und Exponentialform
- Komplexe Folgen, Reihen, Funktionen, Potenzreihen, Eulersche Formel
- Potenzen und Wurzeln

Übungen / Praktikum

Online Mathematik Kurs OMB+ mit den Inhalten:

- Mengen, Zahlen, Bruchrechnung
- Wurzeln, Potenzen, Proportionalität
- Gleichungen in einer Unbekannten

Lehr- und	■ Vorlesung / Übungen
Lernmethoden	■ Übungen / Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	300 Stunden
Präsenzzeit	57 Stunden $\pm$ 5 SWS
Selbststudium	243 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Schulkenntnisse Mathematik und Vorkurs oder Brückenkurs Mathematik, insbesondere: Zahlen, Bruchrechnen, Terme, Gleichungen, Funktionen, Geraden, quadratische Funktionen, Polynome, Nullstellen, rationale Funktionen, Wurzel-, Potenz, Exponential- und Logarithmusfunktionen, trigonometrische Funktionen, elementare Geometrie, Vektorrechnung, Geraden, Ebenen, Lösung von linearen Gleichungssystemen (mit zwei oder drei Variablen).
Zwingende Voraussetzungen	Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Übungen / Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ P. Hartmann, Mathematik für Informatiker, Vieweg Verlag ▪ T. Westermann, Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag ▪ T. Rießinger, Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag ▪ M. Knorrenschild, Mathematik für Ingenieure 1, Hanser Verlag ▪ W. Schäfer, G. Trippler, G. Engeln-Müllges (Hrsg.), Kompaktkurs Ingenieurmathematik, Fachbuchverlag Leipzig ▪ L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2, Vieweg+Teubner Verlag ▪ G. Hoever, Höhere Mathematik kompakt, Springer Verlag ▪ O. Forster, Analysis 1, Vieweg Verlag ▪ C. Blatter, Analysis 1, Springer Verlag ▪ hm4mint.nrw, Online-Kurs Höhere Mathematik 1 ▪ M. Spivak, Calculus, Cambridge University Press ▪ G. Strang, Lineare Algebra, Springer Verlag ▪ H. Grauert, I. Lieb, Differential- und Integralrechnung I, Springer Verlag ▪ W. Walter, Analysis 1, Springer Verlag
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ MA1 in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ MA1 in Bachelor Medientechnologie PO3 ▪ MA1 in Bachelor Optometrie PO1 ▪ MA1 in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ MA1 in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.54 MA2 - Mathematik 2

Modulkürzel	MA2
Modulbezeichnung	Mathematik 2
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	MA2 - Mathematik 2
ECTS credits	10
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Heiko Knospe
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Heiko Knospe (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr. Hubert Randerath (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr. Beate Rhein (Professorin Fakultät IME)

Learning Outcome(s)**Mathematisches Denken****WAS:**

Die Studierenden sind in der Lage zu erkennen, welche Art von Fragen in der Mathematik behandelt werden und die Arten von Antworten, die die Mathematik geben kann. Sie sind in der Lage, selbst solche Fragen zu stellen.

(Studierende sind in der Lage Wissen zu erkennen welche Art von Fragen, die in der Mathematik behandelt werden, und die Arten von Antworten, die die Mathematik geben kann und kann, und besitzen die Fähigkeit, solche Fragen zu stellen. Dazu gehört die Anerkennung mathematischer Konzepte und das Verständnis ihres Umfangs und ihrer Grenzen sowie die Erweiterung des Umfangs durch Abstraktion und Verallgemeinerung der Ergebnisse. Dazu gehört auch das Verständnis der Sicherheit, die mathematische Überlegungen bieten können.)

WOMIT:

In der Vorlesung werden die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten (aber auch die Grenzen) der Analysis und der linearen Algebra im Bereich der Medientechnologie dargestellt.

WOZU:

Die Studierenden erkennen die Nützlichkeit mathematischer Konzepte in verschiedenen bekannten Gebieten und Anwendungen und sowie in gänzlich neuen Kontexten.

Mathematisches Schlussfolgern**WAS:**

Die Studierenden sind in der Lage eine vorgegeben mathematische Argumentationen zu verstehen und zu bewerten sowie selbständig logische Schlüsse zu ziehen. Dies beinhaltet auch die Fähigkeit verschiedene mathematischen Aussagen (z.B. Definition, Äquivalenz, Folgerung usw.) zu unterscheiden.

WOMIT:

In der Vorlesung wird mathematisches Argumentieren dargestellt indem Ergebnisse nachgewiesen werden, bestimmte Annahmen begründet oder eine Methode zur Lösung eines Problems ausgewählt wird. Dabei wird den Studierenden der Prozess der Entstehung und des Denkens hinter der Theorie demonstriert und die Begründung und Ideen die hinter den Definitionen und Sätzen steht erläutert.

WOZU:

Studierende können bekannte mathematische Argumentationen in einem Anwendungskontext verstehen. Sie können einfache Plausibilitätschecks bei den Ergebnissen eigener Programme durchführen. Sie können sich weitere notwendige mathematische Kenntnisse und Fertigkeiten im Anwendungskontext aneignen.

Problemlösen**WAS:**

Studierende sind in der Lage mathematische Aufgabenstellungen (ähnlich den in der Vorlesung behandelten aus dem Bereich der Infinitesimalrechnung einer oder mehrerer Veränderlicher oder der Differentialgleichungen) in unterschiedlichen Kontexten zu erkennen, Problemstellungen zu formulieren und diese mit den erlernten Methoden zu lösen.

WOMIT:

In der Vorlesung und Übung werden verschiedene Problemlösungsstrategien vorgestellt und angewandt (beispielsweise durch Analogien, Verwendung zusätzlicher Informationen).

WOZU:

Studierende können Aufgabenstellungen (ähnlich zu denen die im Modul behandelt werden) erkennen und lösen. Sie sollen in die Lage versetzt werden, später auch mit mehr offenen, allgemeineren oder entwicklungsorientierten Fragestellungen umzugehen.

Kommunikation**WAS:**

Studierenden können mathematische Aussagen (mündlich, schriftlich oder anderweitig) aus dem Bereich Infinitesimalrechnung einer oder mehrerer Veränderlicher oder der Differentialgleichungen anderer verstehen und sich mathematisch auf unterschiedliche Weise auszudrücken.

WOMIT:

In der Vorlesung wird die korrekte Kommunikation mathematischer Aussagen demonstriert und den Studierenden Lernmaterialien zum Selbststudium bereit gestellt. Die Studierenden üben dies indem sie Aufgaben bearbeiten und Fragestellungen und ihre Lösungsansätze diskutieren und verschriftlichen.

WOZU: Studierende verstehen ingenieurwissenschaftliche Literatur, die zur Beschreibung ihrer Modelle und Methoden mathematische Sprache verwendet und können eigene Argumente oder Methoden präzise kommunizieren.

Symbole und Formalismen

WAS:

Studierende sind in der Lage symbolische und formale mathematische Sprache und ihre Beziehung zur natürlichen Sprache sowie die Übersetzung zwischen beiden zu verstehen. Dies beinhaltet auch die Fähigkeit, symbolische Anweisungen und Ausdrücke entsprechend den Regeln zu verwenden und zu manipulieren.

WOMIT:

In der Vorlesung wird die korrekte Verwendung von Symbolen und der formale Sprache der Mathematik demonstriert. Studierende üben dies an Hand von Aufgabe individuell oder in Gruppenarbeit.

WOZU:

Studierende können Symbole und Notationen in Situationen und Kontexten verwenden, die ihnen nicht ganz vertraut sind und in denen unterschiedliche Notationen verwendet werden.

Mathematische Inhalte

WAS:

Studierende sind in der Lage, Aufgabenstellungen aus den Bereichen der Differential- und Integralrechnung, der Reihen und der gewöhnlichen Differentialgleichungen, einschließlich solcher, die aus einem realweltlichen Bezug entnommen sind, zu lösen.

WOMIT:

In der Vorlesung werden die benötigten mathematischen Inhalte vorgestellt. In den Übungen werden die Studierenden angehalten, diese Inhalte auf die gegebenen Aufgaben anzuwenden.

WOZU:

Studierende sind in der Lage, in berufspraktischen ingenieurmäßigen Fragestellungen die entsprechenden mathematischen Fragestellungen zu erkennen und diese mit den vermittelten Methoden zu bearbeiten.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Integralrechnung

- Riemann-Integral, Definition und Eigenschaften
- Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung
- Uneigentliche Integrale
- Partielle Integration
- Substitutionsregel
- Partialbruchzerlegung

Gewöhnliche Differentialgleichungen

- DGL erster Ordnung mit trennbaren Variablen
- Lineare DGL erster Ordnung mit konstanten Koeffizienten
- Lineare DGL zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten

Funktionen von mehreren Variablen

- Skalarfunktionen und Vektorfelder
- Grenzwert und Stetigkeit
- Partielle Ableitungen und Gradient
- Jacobi-Matrix
- Höhere partielle Ableitungen
- Extremwerte
- Fehlerfortpflanzung
- Implizite Funktionen
- Mehrdimensionale Integration

Vektorräume und lineare Abbildungen

- Gruppen, Körper, Endliche Körper
- Vektorräume und Untervektorräume
- Lineare Abbildungen
- Lineare Unabhängigkeit, Dimension und Rang
- Determinante
- Euklidische und unitäre Vektorräume, Skalarprodukt, Norm, Gram-Schmidt Orthogonalisierung
- Orthogonale und unitäre Matrizen
- Symmetrische und Hermitesche Matrizen
- Eigenwerte und Eigenvektoren
- Koordinaten und Basiswechsel
- Diagonalisierbare Matrizen und Normalformen (optional)
- Matrixzerlegungen (optional)
- Homogene Koordinaten (optional)

Übungen / Praktikum

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Übungen / Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	300 Stunden
Präsenzzeit	57 Stunden $\pm$ 5 SWS
Selbststudium	243 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: Das Modul baut inhaltlich auf dem Modul Mathematik 1 auf und setzt dessen Inhalt voraus. ▪ Mathematik 1, insbesondere: Grundlagen, Elementare Funktionen, Folgen, Reihen, Stetigkeit, Differentialrechnung, Vektoren, Matrizen, lineare Gleichungssysteme.

**Zwingende
Voraussetzungen**

- Empfohlene Literatur**
- P. Hartmann, Mathematik für Informatiker, Vieweg Verlag
 - T. Westermann, Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag
 - T. Rießinger, Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag
 - W. Schäfer, G. Trippler, G. Engeln-Müllges (Hrsg.), Kompaktkurs Ingenieurmathematik, Fachbuchverlag Leipzig
 - L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und 2, Vieweg+Teubner Verlag
 - G. Strang, Lineare Algebra, Springer Verlag
 - G. Fischer, Lineare Algebra, Springer Verlag
 - D. C. Lay, Linear Algebra and its Applications, Addison Wesley Verlag
 - C. Blatter, Analysis 1 und Analysis 2, Springer Verlag
 - W. Walter, Analysis 1 und Analysis 2, Springer Verlag
 - O. Forster, Analysis 1 und Analysis 2, Springer Verlag
 - M. Knorrenschild, Mathematik für Ingenieure 2, Hanser Verlag
-

**Enthalten in
Wahlbereich**

**Enthalten in
Studienschwerpunkt**

- Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen**
- MA2 in Bachelor Elektrotechnik PO3
 - MA2 in Bachelor Medientechnologie PO3
 - MA2 in Bachelor Technische Informatik PO3
 - MA2 in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
-

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.55 ME - Materialien der Elektrotechnik

Modulkürzel	ME
Modulbezeichnung	Materialien der Elektrotechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ME - Materialien der Elektrotechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Dirk Poggemann
Dozierende*r	Prof. Dr.-Ing. Dirk Poggemann (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

- kennen den grundlegenden Aufbau von Atomen und das Periodensystem der Elemente
- können chemische Bindungen erklären und aufgrund der Bindungsart auf Eigenschaften der Materialien schließen-
- kennen das Bändermodell und können Leiter, Halbleiter und Isolatoren anhand der Bänder unterscheiden, den photoelektrischen Effekt in Halbleitern erklären und die notwendige Photonenenergie berechnen
- Leitungseigenschaften und Abhängigkeit von Anzahl und Beweglichkeit von Ladungsträgern erklären
- dielektrische Polarisierung und Polarisationsmechanismen erklären sowie den Zusammenhang zwischen Frequenzabhängigkeit der Dielektrizitätszahl und optischen Eigenschaften von Materialien analysieren
- kennen den Herstellungs- und Entwicklungsprozess von Halbleiterbauelementen und können Fehler im Material elektrischen Auswirkungen zuordnen
- können magnetische Werkstoffeigenschaften anhand der magnetischen Suszeptibilität einordnen
- können sich selbstständig in ein vorgegebenes Thema einarbeiten, präsentieren und diskutieren

Womit:

- Vermittlung durch den Dozenten in der Vorlesung
- Übungen und Selbstlernaufgaben
- Einarbeitung und Präsentation im Seminar

Wozu:

- geeignete Materialien für spezifische Anwendungen in Anlagen und Geräten auswählen
- prüfen und messen von Materialeigenschaften zur Qualitätskontrolle bei der Herstellung elektronischer Bauelemente oder Geräte
- Präsentation selbst erarbeiteter Themen, Literaturrecherche

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- Aufbau der Werkstoffe
 - Atommodelle
 - Elektronenkonfiguration & Periodensystem der Elemente
 - Chemische Bindungen
 - Kristallstrukturen
 - Elektrische Eigenschaften von Metallen und Metallegierungen
 - Spezifischer Widerstand
 - Elektronenleitung
 - Supraleitung
 - Halbleiter
 - Definition und Bändermodell
 - Fermi-Dirac-Verteilung und Zustandsdichte
 - Eigenleitung
 - Störstellenleitung und Dotierung
 - Hall-Effekt
 - Entwicklungs- und Herstellungsprozess
 - Dielektrische Werkstoffe
 - Übersicht und Definitionen
 - Elektrische Leitfähigkeit
 - Durchgangswiderstand
 - Oberflächenwiderstand
 - Durchschlagfestigkeit
 - Dielektrische Polarisierung
 - Definitionen
 - Polarisationsmechanismen
 - Frequenzabhängigkeit der Dielektrizitätszahl
 - Dielektrischer Verlustfaktor und seine Frequenzabhängigkeit
 - Dielektrische Materialeinteilung
 - Ferroelektrika
 - Piezoelektrika
 - Pyroelektrika
 - Optische Eigenschaften
 - Teilchenmodell
 - Beschreibung der Absorption aus der elektronischen Struktur
 - Wellenmodell
 - Zusammenhang zwischen dielektrischer Funktion und der Frequenzabhängigkeit
 - optischer Konstanten
 - Magnetische Werkstoffe
 - Definitionen und Einteilung nach magnetischen Verhalten
 - Dia- und Paramagnetismus
 - Ferro- und Ferrimagnetismus
 - Atomistisches Modell des Magnetismus
 - Magnetisierung und Hysteresekurve
 - Verlustmechanismen und Verlustfaktor
-
- unter Verwendung des Periodensystem Beschreibung des Aufbaus der Atome, insbesondere deren Elektronenkonfiguration
 - Vorhersage über Art der chemischen Bindungen atomarer Stoffe
 - der Leitungsmechanismus von Metallen und Halbleiter kann erläutert werden
 - Berechnung der spezifischen Leitfähigkeit bei Angabe der Beweglichkeit und Konzentration der Ladungsträger
 - Aus der elektronischen Bandstruktur Aussagen über Leitfähigkeit und optische Eigenschaften von Festkörpern machen

Seminar

Vertiefte Einarbeitung und Präsentation eines Themas der Vorlesung, z.B. mit unterstützenden Simulationen

Literaturrecherche

Präsentation

(Simulation)

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Seminar
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: mündlicher Beitrag und ▪ abschließend: mündliche Prüfung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA2: Infinitesimalrechnung ▪ Modul GE2: Komplexe Rechnung in der Elektrotechnik ▪ Modul EL: Bauelemente ▪ Modul PH2: Schwingungen und Wellen Optik ▪ Grundkenntnisse Mathematik ▪ Grundkenntnisse Physik ▪ Grundkenntnisse Elektrotechnik
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	▪ Hansgeorg Hofmann, Jürgen Spindler: Werkstoffe in der Elektrotechnik, Hanser - Verlag ▪ Ellen Ivers-Tiffée, Waldemar von Münch: Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner-Verlag ▪ Gerhard Fasching: Werkstoffe für die Elektrotechnik, Springer-Verlag ▪ Hanno Schaumburg: Werkstoffe, Teubner-Verlag ▪ James F. Shackelford: Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson ▪ S. M. Sze, Kwok K. Ng: Physics of Semiconductor Devices, Wiley ▪ Frank Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente, Springer-Verlag ▪ Michael Reisch: Halbleiter-Bauelemente, Springer-Verlag
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ ET - Elektrische Energietechnik ▪ EM - Elektromobilität ▪ EP - Elektrotechnisches Produktdesign ▪ PHO - Photonik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	ME in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.56 MPR - Mobilgeräteprogrammierung

Modulkürzel	MPR
Modulbezeichnung	Mobilgeräteprogrammierung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	MPR - Mobilgeräteprogrammierung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Carsten Vogt
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Carsten Vogt (Professor Fakultät IME) ▪ Marcel Henk (wissenschaftlicher Mitarbeiter Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Programmierung von Mobilgeräten, insbesondere von Smartphones. In praktischer Arbeit analysieren die Studierenden Problemstellungen (K2), implementieren Lösungen mit Hilfe von Standardwerkzeugen (K6, K9) und prüfen sie (K7). Sie recherchieren dazu in Online-Dokumentationen (K8, K15) und passen vorhandene Software an (K10). Darüber hinaus befähigt das Modul die Studierenden, die Folgen bei der Programmierung und beim Einsatz von Mobilgeräten einzuschätzen (K14).

Womit: Die Dozenten vermitteln Wissen und Basisfertigkeiten in einem Vorlesungs-/Übungsteil und betreut darauf aufbauend ein Praktikum. In den Übungen und insbesondere im Praktikum arbeiten die Studierenden in Kleingruppen und verteidigen ihre Lösungen (K8, K13, K16).

Wozu: Mobilgeräte spielen im privaten und professionellen Umfeld eine zentrale Rolle und somit auch Kenntnisse, sie zu programmieren und in verteilte Systeme zu integrieren (HF1). Durch ihre praktische Programmierarbeit erwerben die Studierenden zudem weitere Erfahrungen, die wichtig sind für die Erfassung von Anforderungen, die Entwicklung von Konzepten zur technischen Lösung und zu ihrer Bewertung (HF2). Die Durchführung im Team mit den Dozenten als "Auftraggeber" stärkt die Interaktionsfähigkeit der Studierenden (HF 4).

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

grundlegende Begriffe und Techniken
 Eigenschaften von Mobilgeräten im Vergleich zu traditionellen Computern
 Übersicht über aktuelle Mobilgeräte-Betriebssysteme und -Programmiersplattformen
 grundlegende Vorgehensweise bei der Programmierung eines Mobilgeräts (Programmerstellung, -emulation und -installation)
 Programmierung von Mobilgeräten am Beispiel eines oder mehrerer aktueller Systeme (Randbemerkung: Dieser (Haupt-)Teil der Lehrveranstaltung wird jeweils den aktuellen technischen Gegebenheiten und der aktuellen Marktsituation angepasst. An dieser Stelle werden daher die voraussichtlich zu behandelnden Themengebiete nur grob genannt.)
 Komponenten einer Mobilgeräte-Applikation
 graphische Oberflächen
 Datenhaltung
 Nebenläufigkeit
 Datenkommunikation, insbes. Internetzugriff
 ortsabhängige Dienste
 Sicherheit
 Umgang mit Softwareentwicklungsumgebungen für Mobilgeräte
 Programntechnische Realisierung von Mobilgeräte-Applikationen mittlerer Komplexität
 Bewertung der Risiken bei der Programmierung und beim Gebrauch von Mobilgeräten

Praktikum

Programmierung von Smartphones am Beispiel eines aktuellen Systems - Details wie unter "Vorlesung/Übung" angegeben
 Umgang mit Softwareentwicklungsumgebungen für Smartphones
 Realisierung von Smartphone-Applikationen mittlerer Komplexität in kleinen Teams

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung / Übungen
- Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung

- begleitend: Praktikumsbericht [unbenotet] und
- abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 45 Stunden $\pm$ 4 SWS

Selbststudium 105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen

- Modul PI1: Sicherer Umgang mit einer objektorientierten Programmiersprache.
- Modul PI2: Sicherer Umgang mit einer objektorientierten Programmiersprache.
- Modul BVS1: Struktur und Funktionalität von Betriebssystemen. Grundkenntnisse in der nebenläufigen Programmierung (Threading) und in der Netzwerkprogrammierung (Sockets).
- Modul DB1: Grundkenntnisse in relationalen Datenbanken, auch Programmierung damit.
- Modul NP: Grundkenntnisse in Internet-Protokollen.
- Objektorientierte Programmierung (idealerweise Java)
Struktur und Funktionalität von Betriebssystemen
Programmierung mit Nebenläufigkeit / Threading und Sockets
Kommunikationsprotokolle für Datennetze
Relationale Datenbanken

Zwingende Voraussetzungen
 Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Testattermin

Empfohlene Literatur

- Aufgrund des sehr dynamischen Fachgebiets können Literaturangaben immer nur jeweils unmittelbar zu Veranstaltungsbeginn gemacht werden.

Enthalten in Wahlbereich
 WM - Wahlmodul

Enthalten in Studienschwerpunkt	IOT - Internet of Things
--	--------------------------

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ VMA in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ MPR in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ VMA in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ MPR in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
--	---

Besonderheiten und Hinweise	
--	--

Letzte Aktualisierung	27.9.2025, 08:49:25
------------------------------	---------------------

6.57 MT - Messtechnik

Modulkürzel	MT
Modulbezeichnung	Messtechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	MT - Messtechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Kai Kreisköther
Dozierende*r	Prof. Dr. Kai Kreisköther (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

- Messabweichungen kennenlernen und analysieren
- Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Stochastik
- Kennenlernen und Analysieren statistischer Größen
- Analoge Messgeräte kennenlernen und anwenden
- Digitale Messgeräte kennenlernen und anwenden
- Messverfahren und Sensorik verstehen und anwenden

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Einführung in die Messtechnik

- Allgemeine Betrachtungen
- Historischer Rückblick
- Das SI-System
- Begriffsdefinitionen
- Messtechnische Tätigkeiten
- Messmethoden

Messabweichungen

- Bekannte systematische Messabweichungen
- Unbekannte systematische Messabweichungen
- Fortpflanzung systematischer Messabweichungen
- Zufällige Messabweichungen
- Fortpflanzung zufälliger Messabweichungen
- Messunsicherheit und vollständiges Messergebnis

Analoge Messgeräte und Messverfahren

- Eigenschaften elektrischer Messgeräte
- Elektro-mechanische Messwerke

Gleichstrom- und Gleichspannungsmessung

- Grundsaltungen
- Messbereichserweiterungen
- Begrenzerschaltungen mit Dioden

Wechselstrom- und Wechselspannungsmessung

- Beschreibung periodisch zeitabhängiger Größen
- Messgleichrichter

Digitale Messgeräte

- A/D- und D/A-Wandlung
- Digitale Multimeter
- Digitale Oszilloskope
- Zeit- und Frequenzmessung

Messanwendungen und Sensorik – Widerstands-Messbrücken – Wechselspannungs-Messbrücken – Sensoren

Praktikum

Umgang mit digitalen Oszilloskopen verstehen und anwenden

Analysieren von Begrenzer-Schaltung

Analyse von galvanischen, magnetischen und kapazitiven Kopplungen

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung / Übungen
- Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung

- begleitend: Praktikumsbericht [unbenotet] und
- abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]

Workload

150 Stunden

Präsenzzeit

45 Stunden $\pm$ 4 SWS

Selbststudium

105 Stunden

**Empfohlene
Voraussetzungen**

- Modul MA1: Gleichungssysteme lösen
- Modul MA2: Differentialrechnung / Integralrechnung
- Modul GE1: Kirchhoffsche Maschen- und Knotenregeln
- Modul GE2: Elektrische und magnetische Felder
- MA1, MA2, GE1, GE2

**Zwingende
Voraussetzungen**

Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Praktikumsversuche

Empfohlene Literatur

- Schröder, E.: Elektrische Messtechnik
- Lerch, R.: Kaltenbacher, M.; Lindinger, F.: Übungen zur Elektrischen Messtechnik
- Felderhoff, R.: Elektrische und elektronische Messtechnik
- Weichert, N.: Messtechnik und Messdatenerfassung

**Enthalten in
Wahlbereich**

**Enthalten in
Studienschwerpunkt**

**Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen**

- MT in Bachelor Elektrotechnik PO3
- MT in Bachelor Technische Informatik PO3
- MT in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.58 NDQ - Nachhaltigkeit durch Qualität

Modulkürzel	NDQ
Modulbezeichnung	Nachhaltigkeit durch Qualität
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	NDQ - Nachhaltigkeit durch Qualität
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Ansgar Beuten
Dozierende*r	Ansgar Beuten (Lehrbeauftragter)

Learning Outcome(s)

- Die Studierenden kennen die verschiedenen Formen von Nachhaltigkeit (ökologisch, ökonomisch, sozial), können diese voneinander abgrenzen und im Kontext erläutern.
- Die Studierenden können für die verschiedenen Formen von Nachhaltigkeit Ziele definieren, Kennzahlen ableiten und Ansätze im Hinblick auf Nachhaltigkeit bewerten.
- Die Studierenden können Nachhaltigkeit zielgruppenspezifisch argumentieren und fachlich vertreten.
- Die Studierenden sind in der Lage das Mindset eines Gegenübers in Themen der Nachhaltigkeit positiv zu verändern.
- Die Studierenden können verschiedene Arten von Qualität benennen, erkennen, erklären und differenzieren.
- Die Studierenden können verschiedene Methoden des Qualitätsmanagements erkennen, erklären, differenzieren und anwenden.
- Die Studierenden kennen verschiedene Werkzeuge des Qualitätsmanagements und können diese erklären und anwenden.
- Die Studierenden sind in der Lage, Verbindung zwischen Nachhaltigkeit und Qualität herzustellen, Abhängigkeiten zu erkennen und zu analysieren. Die Studierenden können durch Anwenden der erlernten Methoden und Werkzeuge Nachhaltigkeit erzeugen und optimieren.

Modulinhalte

Vorlesung

- Die Studierenden kennen die verschiedenen Formen von Nachhaltigkeit (ökologisch, ökonomisch, sozial), können diese voneinander abgrenzen und im Kontext erläutern.
- Die Studierenden können für die verschiedenen Formen von Nachhaltigkeit Ziele definieren, Kennzahlen ableiten und Ansätze im Hinblick auf Nachhaltigkeit bewerten.
- Die Studierenden können Nachhaltigkeit zielgruppenspezifisch argumentieren und fachlich vertreten.
- Die Studierenden sind in der Lage das Mindset eines Gegenübers in Themen der Nachhaltigkeit positiv zu verändern.
- Die Studierenden können verschiedene Arten von Qualität benennen, erkennen, erklären und differenzieren.
- Die Studierenden können verschiedene Methoden des Qualitätsmanagements erkennen, erklären, differenzieren und anwenden.
- Die Studierenden kennen verschiedene Werkzeuge des Qualitätsmanagements und können diese erklären und anwenden.
- Die Studierenden sind in der Lage, Verbindung zwischen Nachhaltigkeit und Qualität herzustellen, Abhängigkeiten zu erkennen und zu analysieren. Die Studierenden können durch Anwenden der erlernten Methoden und Werkzeuge Nachhaltigkeit erzeugen und optimieren.

seminaristischer Unterricht

- identisch zu Vorlesung

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung ▪ seminaristischer Unterricht
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: mündlicher Beitrag [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: erforderlich für das Verständnis statistischer Methoden ▪ Modul MA2: erforderlich für das Verständnis statistischer Methoden ▪ Mathematik 1 und Mathematik 2, um bei den Werkzeugen des Qualitätsmanagements ein Verständnis für die statistischen Methoden zu ermöglichen.
Zwingende Voraussetzungen	▪ seminaristischer Unterricht erfordert Anwesenheit im Umfang von: An mindesten acht Terminen des Seminars müssen sich die Studierenden anwesend sein und sich beteiligen. ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an seminaristischer Unterricht
Empfohlene Literatur	
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ NDQ in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ NDQ in Bachelor Medientechnologie PO3 ▪ NDQ in Bachelor Medientechnologie PO4 ▪ NDQ in Bachelor Optometrie PO1 ▪ NDQ in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ NDQ in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.59 NP - Netze und Protokolle

Modulkürzel	NP
Modulbezeichnung	Netze und Protokolle
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	NP - Netze und Protokolle
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Andreas Grebe
Dozierende*r	Prof. Dr. Andreas Grebe (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

Das Modul vermittelt Wissen zu Kommunikationsprotokollen und deren Rolle und Mechanismen, Wissen zur Architektur und zum Aufbau von Computernetzen sowie ein tieferes Verständnis der zugrundeliegenden Konzepte und Techniken.

Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Planung, Implementierung und zum Betrieb von Computernetzen. Folgende Kenntnisse und Kompetenzen werden im Detail vermittelt: Grundlegende Konzepte und Technologien von Rechnernetzen benennen, strukturieren, einordnen (K.2, K.4, K.7, K.10, K.14), Strukturieren der Aufgaben in der technischen Kommunikation, zuordnen auf einschlägige Standardisierungen und übertragen auf Netzdesign und Client-/Server-Anwendungen (K.1, K.2, K.5, K.19), Protokolle (Anwendungen, Transport, Netzwerk, Ethernet, Übertragungstechnik) zuordnen und benennen, Protokoll-Mechanismen erläutern, Aufgaben und technische Parameter darlegen und strukturieren (K.1, K.2, K.19), Netze und Systeme unter Einsatz geeigneter Tools analysieren und grafisch darstellen (K.4, K.7, K.8, K.9), Systeme in Netze einbinden, Systemkonfiguration planen (K.4, K.7, K.8, K.9, K.10, K.14, K.12), Netze planen und einrichten (K.4, K.7, K.8, K.9, K.10, K.14, K.12), Leistungsfähigkeit von Rechnernetzen abschätzen und analysieren (K.2, K.5, K.10, K.14, K.19), Information aus englischen Originalquellen und Standards ableiten (K.2, K.19, K.5, K.4, K.7, K.19).

Womit:

Kenntnisse und Basisfertigkeiten werden in Vorlesung und Übung vermittelt. Darauf aufbauend werden im Praktikum Kompetenzen und Fertigkeiten ausgebaut und inhaltliche Themen vertieft. Im Praktikum arbeiten die Studierenden in Kleingruppen und verteidigen ihre Lösungen (K.0, K.14, K.21, K.13).

Wozu:

Computernetze sind heute die Grundlage für alle technischen Kommunikationssysteme, von der Telekommunikation über Unternehmensnetze bis hin zu Automatisierung und grundlegender Digitalisierung. Sie bilden die Kommunikationsplattform für verteilte Systeme. Entsprechende Kompetenzen und Wissen über die zugehörigen Grundlagen sind essentiell für die Erstellung (HF2, HF3), Bewertung (HF2) und Betrieb (HF3) moderner verteilter Systeme und Services. Die Verteidigung der eigenen Lösungen in der Übung und im Praktikum fördert die Interaktionsfähigkeit der Studierenden (HF 4).

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Grundlagen von Architekturen und Topologien von Rechnernetzen, Metriken, LAN, MAN WAN, Kommunikations- und Schichtenmodelle nach ISO/OSI, IETF TCP/IP, IEEE, Bitübertragung und Datenverbindungen, Ethernet-Technologie, IP-Adressierung und Subnetting, IP Routing und Routing-Protokolle, Frame-Switching und Virtuelle LAN, Transportprotokolle, Anwendungsprotokolle und Kommunikationsmuster

Netze und Systeme unter Einsatz geeigneter Tools analysieren und grafisch darstellen. Systeme in Netze einbinden. (Sub-)Netze planen und einrichten. Leistungsfähigkeit von Rechnernetzen abschätzen und analysieren. Informationsbeschaffung aus englischen Originalquellen.

Auszug der Inhalte:

ISO/OSI Referenzmodelle, TCP/IP Modell, IEEE Modell, Switch, Router, Host, Übertragungsmedien, Ethernet, 100BASE-Tx, 1000BASE-T, ARP, Adressierung IPv4, IPv6, DHCP, ICMP, Switched LAN, Virtuelle LAN (VLAN), Statisches Routing, RIP, OSPF, Transportprotokolle UDP, TCP, QUIC, Anwendungen DNS, HTTP, FTP, TFTP, Telnet, SSH

Praktikum

Grundlegende Konzepte und Technologien von Rechnernetzen benennen, strukturieren, einordnen, Strukturieren der Aufgaben in der technischen Kommunikation, zuordnen auf einschlägige Standardisierungen und übertragen auf Netzdesign und Client-/Server-Anwendungen, Protokolle (Anwendungen, Transport, Netzwerk, Ethernet, Übertragungstechnik) zuordnen und benennen, Protokoll-Mechanismen erläutern, Aufgaben und technische Parameter darlegen und strukturieren. Netzanalysetechniken und Tools beherrschen, Netzdesignschritte kennen und Methoden zur Netzplanung kennen.

Netze und Systeme unter Einsatz geeigneter Tools analysieren und grafisch darstellen.

Systeme in Netze einbinden.

(Sub-)Netze planen und einrichten.

Leistungsfähigkeit von Rechnernetzen abschätzen und analysieren.

Systematische Fehlersuche und -korrektur vornehmen.

Information aus englischen Originalquellen auswerten in Netzen anwenden.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul PI1: Sicherer Umgang mit konsolenbasierter Systemsteuerung und einer Programmiersprache inklusive Boole'scher Operationen. ▪ Modul PI2: Sicherer Umgang mit konsolenbasierter Systemsteuerung und einer Programmiersprache inklusive Boole'scher Operationen. ▪ Modul IP: Sicherer Umgang mit konsolenbasierter Systemsteuerung und einer Programmiersprache inklusive Boole'scher Operationen. ▪ Boole'sche Operationen, AND, OR, XOR - Binäre Zahlensysteme - Rechnerarchitektur (Grundlagen) - Grundlegende Kenntnisse eines Betriebssystems (Unix/Linux favorisiert) - Grundlegende Kenntnisse strukturierter Programmierung
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Praktikumsversuche ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum

Empfohlene Literatur	▪ J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke - Der Top-Down-Ansatz, Pearson Studium, 6. Auflage, 2014 ▪ A. Tanenbaum: Computernetzwerke, Pearson Studium, 5. Auflage 2012 ▪ Douglas Comer: Computer Networks and Internets, Pearson Education Limited, 6 edition, 2015 ▪ Internet-Standardisierung: IETF Standards (RFCs), www.ietf.org ▪ LAN-Standards: IEEE, ieeexplore.ieee.org (freier Zugang über TH Köln) ▪ Telekommunikationsstandards: ITU-T Standards, www.itu.int ▪ Web-Standardisierung: W3C Standards, www.w3c.org
-----------------------------	--

Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
---------------------------------	----------------

Enthalten in Studienschwerpunkt	IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
--	---

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ NP in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ NP in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ NP in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
--	--

Besonderheiten und Hinweise	
------------------------------------	--

Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16
------------------------------	---------------------

6.60 NSA - Netzsicherheit und Automation

Modulkürzel	NSA
Modulbezeichnung	Netzsicherheit und Automation
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	NSA - Netzsicherheit und Automation
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Andreas Grebe
Dozierende*r	Prof. Dr. Andreas Grebe (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Das Modul vertieft Wissen und Kompetenzen zu IP-Netzen und Kommunikationsprotokollen. Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Planung, Implementierung, Evaluierung und zum Betrieb von größeren, standortübergreifenden Computernetzen inklusive der dazugehörigen Netzsicherheitstechniken und verteilter Netzmanagementtechniken. Zu den Kenntnissen und Kompetenzen gehören: Grundlegende Konzepte und Technologien von skalierenden Rechnernetzen benennen, strukturieren, einordnen (K.2, K.4, K.8), Skalierende Netze unter Einsatz geeigneter Tools analysieren und grafisch darstellen (K.4, K.7, K.8, K.9), planen und einrichten (K.4, K.5, K.6, K.7, K.10), Leistungsfähigkeit von Rechnernetzen abschätzen und analysieren (K.2, K.3, K.7, K.8), Sicherheitsrisiken und Abwehrtechniken erläutern, implementieren und bewerten (K.1, K.2, K.3, K.7, K.8), Netzmanagementaufgaben und -techniken erläutern, implementieren und bewerten (K.1, K.2, K.3, K.7, K.8), Information aus englischen Originalquellen und Standards ableiten (K.2, K.8, K.3, K.4, K.15).

Womit:

Kenntnisse und Basisfertigkeiten werden in Vorlesung und Übung vermittelt. Darauf aufbauend werden im Praktikum Kompetenzen und Fertigkeiten ausgebaut und inhaltliche Themen vertieft. Im Praktikum arbeiten die Studierenden in Kleingruppen und verteidigen ihre Lösungen (K.8, K.16).

Wozu:

Computernetze sind heute die Grundlage für alle technischen Kommunikationssysteme, von der Telekommunikation über Unternehmensnetze bis hin zu Automatisierung und grundlegender Digitalisierung. Das auf dem Modul NP aufbauende Modul IN fokussiert auf Kompetenzen zur Planung, Implementierung (HF1), Betrieb (HF3) und Evaluierung (HF2) von größeren, standortübergreifenden Unternehmensnetzen. Insbesondere durch die Verbindung zum Internet und die standortübergreifenden Aspekte werden Netzsicherheit und Netzmanagement als weitere zusätzliche Schwerpunkt aufgenommen. Die Verteidigung der eigenen Lösungen in der Übung und im Praktikum fördert die Interaktionsfähigkeit der Studierenden (HF 4).

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Grundlagen zum Aufbau von hierarchisch strukturierten Netzen, Unternehmensnetzen mit Redundanztechniken, Wireless LAN (WLAN), standortübergreifende Kommunikation, WAN-Techniken. Einführung in die Netzsicherheit mit Vertiefungen zu Angriffen, Sicherheitszielen, kryptographischen Verfahren, Verschlüsselung, Paketfilter, sichere Infrastrukturen, virtuelle private Netze. Einführung in verteiltes Netzmanagement und Servicequalitätstechniken. Techniken zur Netzvirtualisierung, Software-defined Networking und Netzautomatisierung.

Studierende erhalten die Kompetenzen, mittelgroße, standortübergreifende Unternehmensnetze unter Einsatz geeigneter Tools analysieren, geeignete Architekturen auszuwählen und entsprechende Netze zu planen und zu implementieren. Sie benennen und identifizieren Gefährdungslagen für Unternehmensnetze. Geeignete Sicherheitsmechanismen sind auszuwählen, zu designen und zu implementieren. Aufgaben und Methoden softwaregesteuerter Netze inklusive und Virtualisierungen werden benannt und Mechanismen zur Netzautomatisierung geplant und umgesetzt.

Auszug der Inhalte:

Hierarchische Netze, Redundanz, STP, EtherChannel, FHRP, Single-area und Multiarea OSPF, OSPF Sicherheitstechniken, WLAN, WAN-Anschluss, PPP, xDSL

Netzsicherheit mit Sicherheitszielen, kryptographische Verfahren, Algorithmen, Paketfilter, ACL, NAT, Firewall, DMZ, VPN, IPsec, SNMP, Syslog, QoS – Quality-of-Service

Software Defined Networking (SDN), SDN Controller, Cloud, Virtualisierung, Ansible, JSON, YAML, REST API

Praktikum

Konzepte und Technologien für mittelgroße, standortübergreifende Unternehmensnetze benennen, strukturieren, einordnen. Netzanalysetechniken und Tools beherrschen, Netzdesignschritte kennen und Methoden zur Netzplanung kennen. Sicherheitsrelevante Netzaspekte identifizieren und geeignete Massnahmen zur Netzsicherheit und deren Umsetzung kennen. Aufgaben der Netzautomatisierung und Virtualisierung kennen und für geeignete Netzbereiche deren Umsetzung beherrschen.

Planung, Implementierung und Analyse von VLAN-Architekturen, WLAN-Netzen, standortübergreifende VPN und Paketfilter-Firewall. Implementierung und Analyse von Netzmanagement mit SNMP und Syslog.

Implementierung und Analyse von Netzautomatisierung an Netzelementen (u.a. Router, Switch, Host, SDN-Controller) über REST API mit Python-Scripting oder Ansible YAML Skripting.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen
	▪ Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und
	▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	105 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul NP: Fundamentale Kenntnisse über IP-basierte Netze und Kompetenzen zu Planung, Implementierung und Betrieb von IP-Netzen werden vorausgesetzt. Im Praktikum werden Kenntnisse zu Protokollanalyse (Wireshark) und Konfiguration / Programmierung von Router und Switch (Cisco IOS-Befehlsätze) erwartet. Die Voraussetzungen können u.a. durch das Testat für die ULP NP oder die nachgewiesenen CCNA Module ITN und RSE nachgewiesen werden.
	▪ Kenntnisse und Kompetenzen des Moduls "Netze und Protokolle (NP)" alternativ: Kenntnisse und Anwendung von grundlegenden Internetworking Techniken Grundlegende Vernetzungstechniken TCP/IP Protokollfamilie ISO/OSI Schichtenmodellierung IPv4/IPv6 Routing Switchingtechniken TCP/UDP Transporttechniken Anwendungsprotokolle Umgang mit Netzelementen (Client, Server, Switch, Router)

Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke - Der Top-Down-Ansatz, Pearson Studium, 6. Auflage, 2014 ▪ A. Tanenbaum: Computernetzwerke, Pearson Studium, 5. Auflage 2012 ▪ G. Schäfer: Netzsicherheit: - Grundlagen & Protokolle - Mobile & drahtlose Kommunikation - Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen, dpunkt.verlag, 2. Auflage 2014 ▪ W. Stallings: Foundations of Modern Networking, Pearson Education, 2016 ▪ J. Doherty: SDN and NFV Simplified, Pearson Education, 2016 ▪ J. Edelman: Network Programmability and Automation, O'Reilly 2018 ▪ Internet-Standardisierung: IETF Standards (RFCs), www.ietf.org ▪ LAN-Standards: IEEE, ieeexplore.ieee.org (freier Zugang über TH Köln) ▪ Telekommunikationsstandards: ITU-T Standards, www.itu.int ▪ Web-Standardisierung: W3C Standards, www.w3c.org
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ IOT - Internet of Things ▪ IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ NSA in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ NSA in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ NSA in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.61 OD - Raytracing optischer Instrumente

Modulkürzel	OD
Modulbezeichnung	Raytracing optischer Instrumente
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	OD - Optik-Design
ECTS credits	5
Sprache	deutsch und englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Holger Weigand
Dozierende*r	Prof. Dr. Holger Weigand (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

- Kompetenz zum Aufbau, zur Analyse, zur Optimierung und Auslegung abbildender optischer Systeme unter Zuhilfenahme von Simulationssoftware.
- Kompetenz zum Erwerb vertiefter Fertigkeiten im Optik-Design durch eigenständiges Durcharbeiten von Literatur und Software-Dokumentation zu einer speziellen Thematik.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

- Zusammenhang von Gaußscher Optik, geometrischer Optik und Wellenoptik
- Grundbegriffe der Bildfehlertheorie
- Modellierung eines abbildenden Systems im Optik-Design
- Modellierung von Bildfehlern als Strahl- und Wellenaberrationen
- Bedeutung von Simulationssoftware im Rahmen des Optik-Designs
- Verwendung von Optik-Design-Software für die/den:
 - Aufbau abbildender optischer Systeme
 - Analyse abbildender optischer Systeme
 - Optimierung abbildender optischer Systeme
 - Tolerierung abbildender optischer Systeme

Praktikum

- Selbständige Erarbeitung / Programmierung von Simulationsskripten unter Zuhilfenahme von englischsprachiger Software-Dokumentation

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Hausarbeit [40%] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur [60%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen	Geometrische Optik und Wellenoptik Grundlagen in Mathematik und Physik Grundkenntnisse technisches Englisch
Zwingende Voraussetzungen	Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ R. Kingslake, R. B. Johnson: Lens Design Fundamentals, 2nd Edition, Academic Press, 2009 ▪ R. Kingslake: Optical System Design, Academic Press, 1983 ▪ H. Gross (Ed.): Handbook of Optical Systems, Volume 3: Aberration Theory and Correction of Optical Systems, Wiley, 2007 ▪ W. J. Smith: Modern Optical Engineering: The Design of Optical Systems, 4th Edition, McGraw-Hill, 2007
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	PHO - Photonik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ OD in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ OD in Bachelor Optometrie PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	4.9.2025, 13:37:26

6.62 OMT - Anwendungen optischer Messtechniken

Modulkürzel	OMT
Modulbezeichnung	Anwendungen optischer Messtechniken
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	OMT - Optische Messtechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Michael Gartz
Dozierende*r	Prof. Dr. Michael Gartz (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Die Studierenden können optische Detektoren, Spektroskopieverfahren und Reflektometriesysteme vergleichen, analysieren, beurteilen und bewerten und diese in der Optometrie anwenden,

Womit: indem sie in Vorträgen die verschiedenen physikalischen Strahlungsdetektions- Verfahren, konkrete Vertreter und den physikalischen Aufbau von Detektoren und Grundlegendes zur optischen Spektroskopie und u.v.m. kennen lernen, sowie in Übungen selbstständig vertiefen.

Indem sie in Praktikumsversuchen die Theorien, eigenen Berechnungen und selbst erstellten Programme durch Experimente verifizieren,

Wozu: um später in Entwicklungsabteilungen von optischen Messtechnikunternehmen Messprobleme zu verstehen, zu analysieren, konstruktive Lösungen zu erarbeiten und zu realisieren. Um als beratende Ingenieure Kundenprobleme zu analysieren und mit am Markt befindlichen Systemen Applikationen zu erstellen, die die optometrieschen, optischen Messprobleme lösen oder am Markt befindliche Messsysteme auswählen, beurteilen und bewerten, ob sie zur Lösung in der Augenheilkunde geeignet sind."

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Optische Detektoren
 Photodiode: optische Eigenschaften, elektrische Kenngrößen, Beschaltungen
 / weitere Detektoren: Avalanchediode, Photomultiplier
 Reflektometrie: Entspiegelungsschichten, Dielektrische Spiegel
 Spektroskopie: Prismenspektrometer, Gitterspektrometer, Winkel- und Lineardispersion
 Spektrale Auflösung
 / Emissionsspektroskopie, Absorptionsspektroskopie
 / Anwendungen der Spektroskopie: Farbmessung, Berührungslose Schichtdickenmessung
 Vielstrahlinterferenz: Fabry-Perot-Interferometer
 Lichtwellenleiter
 GRIN Optik
 Optische Messsysteme: Transmissionslichtschrank, Reflektionslichtschränke, Laserlichtschränke
 Berechnen der Schichtdicke aus spektralen Messungen
 Charakterisieren und Zeitverhalten von optischen Empfängern
 Auswählen von Photodioden für spezielle Anwendungsfälle
 Beurteilen und bewerten der Messgenauigkeit von optischen Messsystemen
 erkennen von Messanforderungen
 benennen von Lösungsansätzen für erkannte optische Messanforderungen

Praktikum

optische Aufbauten justieren
 Messreihen aufnehmen und dokumentieren
 Diagramme erstellen
 Ergebnisse auf Plausibilität überprüfen
 Zusammenhänge erkennen und verstehen
 Messung mit dem Oszilloskop
 Fehlerrechnung
 grundlegende optische Aufbauten selber realisieren
 naturwissenschaftlich / technische Gesetzmäßigkeiten mit einem optischen Aufbau erforschen
 selbst gewonnenen Messreihen wissenschaftlich auswerten
 einen nachvollziehbaren Versuchs-Bericht verfassen mit Aufgabenstellung, Lösungsansatz und Ergebnissen
 Komplexe technische Aufgaben im Team bearbeiten

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
-------------------------------	--

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Praktikumsbericht [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
--------------------------------------	--

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	105 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	Geometrische Optik Radiometrie, Mathematik 1 Mathematik 2 Physik Wellen Optik
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 5 Praktikumstermine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ Pedrotti, Pedrotti, Bausch, Schmidt: Optik für Ingenieure. Grundlagen (Springer) ▪ Hecht: Optik (Oldenbourg) ▪ Bergmann, Schaefer, Bd.3, Optik, de Gruyter ▪ Schröder, Technische Optik, Vogel Verlag ▪ Naumann, Schröder, Bauelemente der Optik, Hanser Verlag ▪ Mark Johnson, Photodetection and Measurement, Mc Graw Hill
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	PHO - Photonik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ OMT in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ OMT in Bachelor Optometrie PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.63 PBO - Projekt-basierte Optik

Modulkürzel	PBO
Modulbezeichnung	Projekt-basierte Optik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	PBO - Projekt-basierte Optik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Michael Gartz
Dozierende*r	Prof. Dr. Michael Gartz (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Die Studierenden können optische Messprobleme analysieren und eigene Systeme synthetisieren und hinsichtlich der optischen und wirtschaftlichen Eigenschaften bewerten. Sie können die notwendigen Strahlengänge für die entwickelten Lösungen designen, Konstruktionen erstellen und optische Systeme realisieren und damit die gestellten Systemanforderungen erfüllen, Womit: indem die Studierenden mittels der Projektarbeit die in den Vorlesungen vermittelten Theorien und Verfahren anwenden und beurteilen, mittels eigener Recherchen und Projektbesprechungen ihren Lösungsansatz entwickeln, realisieren und in eigenen Vorträgen darstellen und präsentieren, Wozu: um später in Entwicklungsabteilungen von optischen Messtechnikunternehmen Messprobleme zu verstehen, zu analysieren, konstruktive Lösungen zu erarbeiten und zu realisieren bis zum serienreifen Endprodukt. Um als beratende Ingenieure Kundenprobleme zu analysieren und mit am Markt befindlichen Systemen Applikationen zu erstellen, die die optischen Messprobleme lösen oder am Markt befindliche Messsysteme beurteilen und bewerten können, ob sie zur Lösung geeignet sind. Um erarbeitete oder bewertete optische Lösungen zu präsentieren.

Modulinhalte

Vorlesung

- Matrix-Sensoren
- CCD-Sensoren
- Aufbau
- Wirkungsweise
- Empfindlichkeit
- Rauschquellen
- CMOS-Sensoren
- Aufbau
- Wirkungsweise
- Empfindlichkeit
- Rauschquellen
- Bildfehlerkorrekturen
- Dunkelstromkorrektur
- Flat Field Correction
- Schnittstellen
- Analog / BAS
- Firewire 1394
- USB
- Ethernet / GigE
- Holographische Interferometrie
- Doppelbelichtungsholographie
- Grundlagen
- Aufbau
- Auswertung
- Anwendungen
- Time-Average-Holographie
- Grundlagen
- Aufbau
- Auswertung
- Anwendungen
- Laserlichtschnittverfahren
- Grundlagen
- Aufbau
- Auswertung
- Anwendungen
- Chromatische Längsaberrations
- Grundlagen
- Aufbau
- Auswertung
- Anwendungen
- Kapitel nach Wahl der Studenten
- Laser Materialbearbeitung
- Grundlagen
- kalte Ablation
- thermische Bearbeitung
- Lasertypen
- Anwendungen
- Optical Shop Testing
- Twyman-Green-Interferometer
- Fizeau-Interferometer
- Laser-Doppler-Anemometrie
- Interferometrische Geschwindigkeitsmessung
- Heterodyn-Prinzip
- Anwendungen
- ... (Vorschläge der Studenten)

- berechnen
 - der Dynamik eines CCD-Sensors
 - von Verformungen bei der holographischen Interferometrie
 - von Schwingungsamplituden bei der holographischen Interferometrie
 - des Arbeitsbereiches beim Chromatischen Längsaberrationssensors
 - der Auflösung beim Lichtschnittsensor
- definieren
 - der Auflösung von Matrixsensoren
 - des Arbeitsbereiches in Abhängigkeit einer Messaufgabe
- bestimmen
 - der Wellenfrontaberrationen
 - der Empfindlichkeit eines CDD Sensors
- beurteilen
 - des Messsignals eines Lichtschnittsensors
 - der Verwendbarkeit eines Matrixsensors für eine bestimmte Messaufgabe

Projekt

- optische Aufbauten justieren
- Messreihen aufnehmen und dokumentieren
- Diagramme erstellen
- Ergebnisse auf Plausibilität überprüfen
- Zusammenhänge erkennen und verstehen
- Fehlerrechnung
 - analysieren einer optischen Messaufgabe
 - Eigenständig erkannte Messaufgabe analysieren
 - Vorgegebene Messaufgabe analysieren
- konzipieren eines Lösungsansatzes für die analysierte optische Messaufgabe
 - Berücksichtigung der Laborressourcen
 - Berücksichtigung des verfügbaren Zeitkontingentes
- Präsentation einer Projektskizze
 - Aufgabenstellung beschreiben
 - Lösungsansatz darlegen
 - Ergebnisse übersichtlich aufbereitet darstellen
 - Ergebnisse technisch wissenschaftliche diskutieren
- Milestone-Präsentation zur Überprüfung des Projektfortschrittes
 - Aufgabenstellung beschreiben
 - Lösungsansatz darlegen
 - Ergebnisse übersichtlich aufbereitet darstellen
 - Ergebnisse technisch wissenschaftliche diskutieren
- Abschluss-Präsentation mit Darlegung des realisierten Lösungsansatzes
 - Aufgabenstellung beschreiben
 - Lösungsansatz darlegen
 - Ergebnisse übersichtlich aufbereitet darstellen
 - Ergebnisse technisch wissenschaftliche diskutieren
- grundlegende optische Aufbauten selber realisieren
 - aufbauen
 - justieren
 - Funktionsprüfung durchführen
- naturwissenschaftlich / technische Gesetzmäßigkeiten mit einem optischen Aufbau erforschen
 - Messreihen planen

Fehlereinflüsse abschätzen Tauglichkeit des Aufbaus überprüfen selbst gewonnenen Messreihen auswerten Messwerte graphisch darstellen Implizite Größen aus Messwerten math. korrekt berechnen logische Fehler entdecken und benennen Messwerte mittels vorgegebener Formeln simulieren Komplexe technische Aufgaben im Team bearbeiten Organisieren in Teilaufgaben Messergebnisse diskutieren gegenseitig sinnvoll ergänzen	
Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [unbenotet] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden $\pm$ 3 SWS
Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Geometrische Optik Optische Messtechnik Wellenoptik Mathematik 1/2 Physik 1/2 elementare Geometrie
Zwingende Voraussetzungen	▪ Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Projektpräsentationen ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Projekt
Empfohlene Literatur	▪ Pedrotti, Pedrotti, Bausch, Schmidt: Optik für Ingenieure. Grundlagen (Springer) ▪ Hecht: Optik (Oldenbourg) ▪ Bergmann, Schaefer, Bd.3, Optik, de Gruyter ▪ Daniel Malacara, Optical Shop Testing, John Wiley and Sons ▪ Max Born und Emil Wolf, Principles of Optics, Cambridge University Press
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	PBO in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.64 PH1 - Physik 1

Modulkürzel	PH1
Modulbezeichnung	Physik 1
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	PH1 - Physik 1
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Christof Humpert
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Christof Humpert (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr. Uwe Oberheide (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können grundlegende Probleme der Mechanik mit mathematischen und physikalischen Methoden analysieren und auf einfache Zusammenhänge reduzieren, indem sie

- grundlegende physikalische Begriffe und Methoden kennen,
- einfache physikalische Modelle auswählen und mathematisch anwenden,
- Analogien zwischen verschiedenen Gebieten der Physik erkennen und anwenden und
- physikalische Probleme der Mechanik analysieren,

um in Folgeveranstaltungen physikalische Methoden und Modelle in komplexeren Zusammenhängen anwenden zu können.

Modulinhalte***Vorlesung / Übungen***

Mechanik starrer Körper

- Physikalische Größen und Einheiten
- Kinematik (zeitliche Beschreibung geradliniger und Dreh-Bewegungen)
- Analogie geradlinige und Dreh-Bewegung
- Eindimensionale Bewegung
- Mehrdimensionale Bewegung und schiefer Wurf
- Dynamik (Kräfte, Scheinkräfte, Reibungskräfte, Newton-Axiome)
- Arbeit, Energie, Energieerhaltung
- Impuls, Impulserhaltung und Stoßprozesse
- Drehmoment und Trägheitsmoment
- Drehimpuls und Drehimpulserhaltung

Mechanik deformierbarer Körper

- Elastische und plastische Verformung
- Spannung, Druck

Analogien erkennen und anwenden, z.B. inere Bewegung und Dreh-Bewegung

Kräftebilanzen ableiten und Bewegungsgleichungen aufstellen

Energiebilanzen ableiten und aus der Energieerhaltung Bewegungszuständen bestimmen

Impulsbilanzen ableiten und aus der Impulserhaltung Bewegungszuständen bestimmen

Einfache physikalische Problemstellungen analysieren, physikalische Modelle anwenden und berechnen

Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung / Übungen
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden $\pm$ 3 SWS
Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: Funktionen Gleichungssysteme Differentialrechnung Vektoranalysis ▪ Funktionen (sin, cos, exp, ln) Gleichungen und Gleichungssysteme (lineare, quadratische) Analysis (Differential- und Integralrechnung) Lineare Algebra (2-/3-dim. Vektorrechnung)
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	▪ Tipler, Mosca; Physik (Springer Spektrum) ▪ Giancoli; Physik Lehr- und Übungsbuch (Pearson) ▪ Halliday, Resnick, Walker; Halliday Physik (Wiley-VCH)
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	PH1 in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.65 PH2 - Physik 2

Modulkürzel	PH2
Modulbezeichnung	Physik 2
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	PH2 - Physik 2
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Christof Humpert
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Christof Humpert (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr. Uwe Oberheide (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können erweiterte Probleme der Mechanik und grundlegende Fragestellung der Optik und Thermodynamik mit mathematischen und physikalischen Methoden analysieren und auf einfache Zusammenhänge reduzieren, indem sie

- grundlegende physikalische Begriffe und Methoden kennen,
- einfache physikalische Modelle auswählen und mathematisch anwenden,
- Analogien zwischen verschiedenen Gebieten der Physik erkennen und anwenden und
- physikalische Probleme der Mechanik und Thermodynamik analysieren,

um in Folgeveranstaltungen physikalische Methoden und Modelle in komplexeren Zusammenhängen anwenden zu können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Mechanik

- Schwingungen von Masse-Feder-Systemen (frei/angeregt, ungedämpft/gedämpft)
- Resonanzverhalten, Güte, Resonanzkurve
- Analogie von mechanischen und elektrischen Schwingungssystemen
- Überlagerung von Schwingungen (Schwebungen)
- Wellen, Wellenausbreitung (longitudinal, transversal)
- Überlagerung von Wellen (Interferenzen), stehende Wellen
- Mechanik der Flüssigkeiten und Gase (Bernoulli)

Optik

- Huygens-Fresnel-Prinzip
- Reflexion, Totalreflexion, Brechung, Beugung
- Dopplereffekt (klassisch)
- Geometrische Optik

Wärmelehre

- Kinetische Gastheorie, ideale Gase
- Wärmeausdehnung, absolute Temperatur
- Hauptsätze der Wärmelehre
- Thermodynamische Prozesse (isotherm, isobar, isochor, adiabatisch)

Analogien erkennen und anwenden, z.B. mechanische / elektrische Schwingung

Bewegungsgleichungen aus Kräftebilanzen oder Energiebilanzen ableiten und anwenden

Wellenausbreitungsvorgänge beschreiben und erklären

Überlagerung harmonischer Wellen ableiten und stehende Wellen berechnen

Bernoulli-Gleichung anwenden und Zustandsgrößen des Fluids bestimmen

Thermomechanischer Zustandsgrößen (Druck, Volumen, Temperatur) aus den Hauptsätzen ableiten

Physikalische Problemstellungen analysieren, physikalische Modelle anwenden und berechnen

Praktikum

Fehlerrechnung

- Systematische und zufällige Messabweichungen
- Absolute und relative Messabweichungen
- Graphische Bestimmung der Messabweichungen
- Rechnerische Bestimmung der Messabweichungen
- Fehlerstatistik (Verteilung, Mittelwert, Standardabweichung)
- Fehlerfortpflanzung

Demonstrationsversuch

- Mathematisches Pendel

Laborversuche

- Fallbeschleunigung
- Federkonstante, Federpendel
- Gedämpfte Drehschwingung

Online-Versuch

- Erzwungene Drehschwingung

Versuchsaufbau analysieren, modifizieren und verifizieren

Messdaten aufnehmen und ein einfaches Protokoll erstellen

Fehlerrechnung durchführen und Messabweichung bewerten

Messdaten auswerten, beurteilen und mit Erwartung bzw. bekanntem Wert vergleichen

Bericht strukturiert erstellen

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung / Übungen
- Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: Praktikumsbericht [unbenotet] und ■ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	■ Modul MA1: Funktionen (sin, cos, exp, ln) Gleichungen und Gleichungssysteme (lineare, quadratische) Analysis (Differential- und Integralrechnung) Lineare Algebra (2-/3-dim. Vektorrechnung) ■ Modul MA2: Integralrechnung Differentialgleichungen komplexe Zahlen ■ Modul PH1: Physikalische Grundbegriffe Kinematik, Dynamik Kräfte, Newtonsche Axiome Arbeit, Energie, Energieerhaltung Impuls, Impulserhaltung Drehmoment, Drehimpuls ■ Funktionen (sin, cos, exp, ln) Gleichungen und Gleichungssysteme (lineare, quadratische) Analysis (Differential- und Integralrechnung) Lineare Algebra (2-/3-dim. Vektorrechnung) Differentialgleichungen Komplexe Zahlen Physikalische Grundbegriffe Kinematik, Dynamik Kräfte, Newtonsche Axiome Arbeit, Energie, Energieerhaltung Impuls, Impulserhaltung Drehmoment, Drehimpuls
Zwingende Voraussetzungen	■ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Praktikumsversuche ■ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	■ Tipler, Mosca; Physik (Springer Spektrum) ■ Giancoli; Physik Lehr- und Übungsbuch (Pearson) ■ Halliday, Resnick, Walker; Halliday Physik (Wiley-VCH)
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	PH2 in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.66 PHTB - Philosophische Handlungstheorie Bachelor

Modulkürzel	PHTB
Modulbezeichnung	Philosophische Handlungstheorie Bachelor
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	PHTB - Philosophische Handlungstheorie Bachelor
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Gregor Büchel
Dozierende*r	Prof. Dr. Gregor Büchel (Professor Fakultät IME im Ruhestand)

Learning Outcome(s)

- (WAS) Studierende wenden philosophischen Theorien auf Probleme des Handelns in der heutigen Gesellschaft an,
- (WOMIT) indem Sie zentrale philosophische Texte studieren, seminaristisch aufarbeiten und präsentieren,
- (WOZU) um ihr späteres gesellschaftliches und berufliches Handeln auf philosophisch und ethisch durchdachten Grundlagen aufbauen zu können.

Modulinhalte

Vorlesung

In der Vorlesung wird der Hintergrund philosophischer Handlungstheorien „beleuchtet“

Seminar

Im Zentrum des Seminars steht die Besprechung der fünf folgenden Texte von Immanuel Kant:

1. „Beantwortung der Frage: Was ist Aufklärung?“,
2. „Ideen zu einer allgemeinen Geschichte in weltbürgerlicher Absicht“,
3. „Grundlegung zur Metaphysik der Sitten“,
4. Die Antinomie von Freiheit und Naturnotwendigkeit in der „Kritik der reinen Vernunft“,
5. „Zum ewigen Frieden“.

Aspekte der philosophischen Handlungstheorie, die mit diesen Texten gegeben sind, sollen auf Probleme des Handelns in der heutigen Gesellschaft angewendet werden.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung ▪ Seminar
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: mündlicher Beitrag [unbenotet] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung [unbenotet]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden $\pm$ 3 SWS
Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	

Zwingende Voraussetzungen	▪ Seminar erfordert Anwesenheit im Umfang von: 6 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Seminar
Empfohlene Literatur	▪ Immanuel Kant: „Beantwortung der Frage: Was ist Aufklärung? Und andere kleine Schriften“, Berlin (Sammlung Hoffenberg), 2016, ISBN: 978-3-8430-9208-1 ▪ Immanuel Kant: „Schriften zur Geschichtsphilosophie“, Stuttgart (Reclam), 2013, ISBN: 978-3-15-009694-9 ▪ Immanuel Kant: „Grundlegung zur Metaphysik der Sitten“, Stuttgart (Reclam), 2016, ISBN: 978-3-15-004507-7 ▪ Immanuel Kant: „Kritik der reinen Vernunft“, Stuttgart (Reclam), 1966, ISBN: 978-3-15-006461-0 ▪ Immanuel Kant: „Zum ewigen Frieden“, Stuttgart (Reclam), 2012, ISBN: 978-3-15-001501-8
Enthalten in Wahlbereich	XIB - Fachübergreifende Kompetenzen und Soft Skills
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ PHTB in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ PHTB in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ PHTB in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.67 PI1 - Praktische Informatik 1

Modulkürzel	P11
Modulbezeichnung	Praktische Informatik 1
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	P11 - Praktische Informatik 1
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Markus Stockmann
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Markus Stockmann (Professor Fakultät IME) ▪ Ursula Derichs (Lehrkraft für besondere Aufgaben)

Learning Outcome(s)

Was: Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse zur Nutzung von Programmiersprachen und entsprechender abstrakter Darstellungsformen bei der algorithmischen Lösung von Anwendungsproblemen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, einschlägige Begriffe und Techniken im praktischen Programmierumfeld sicher anzuwenden: Aufbauend auf den in der Vorlesung vermittelten Kenntnissen (K5,K11,K12) analysieren die Studierenden Problemstellungen (K2,K4), entwerfen Lösungswege dazu (K5), implementieren sie mit Hilfe von Standardwerkzeugen (K5) und prüfen sie (K14).

Womit: Der Dozent vermittelt Wissen und Basisfertigkeiten in einem Vorlesungs-/Übungsteil und betreut darauf aufbauend ein Praktikum. In den Übungen und insbesondere im Praktikum bearbeiten die Studierenden in Kleingruppen Programmieraufgaben und verteidigen ihre Lösungen (K11, K12, K16,K19).

Wozu: Kenntnisse und Fertigkeiten in der Anwendung von Programmiersprachen sind essentiell für Ingenieure/-innen, insbesondere in Hinblick auf die Realisierung informationstechnischer Systeme (HF1). Durch ihre praktische Programmierarbeit erwerben die Studierenden zudem Erfahrungen, die wichtig sind für die Erfassung von Anforderungen, die Entwicklung von Konzepten zur technischen Lösung und zu ihrer Bewertung (HF2). Die Durchführung im Team mit dem Dozenten als "Auftraggeber" stärkt die Interaktionsfähigkeit der Studierenden (HF 4).

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Grundlagen der Informatik und Rechnerarchitektur
 Einführung in die Programmierung
 Datentypen und Variablen in C
 Kontrollstrukturen in C
 Datenstrukturen
 Funktionen in C
 Algorithmenentwicklung und Problemlösung

Praktikum

Programmierung elementarer Operationen auf einfachen Datentypen
 Programmierung mit Kontrollstrukturen (mit vorheriger Erstellung entsprechender Struktogramme und/oder Programmablaufpläne)
 Programmierung mit strukturierten Datentypen, insbes. Arrays
 Umgang mit einer Softwareentwicklungsumgebung
 Fehlersuche und -beseitigung in Programmen
 Erstellung von Algorithmen und Umsetzung in Programme
 Anwendung der unter "Kenntnisse" und "Fertigkeiten" genannten Aspekte auf praxisbezogene Szenarien durch selbstständige Arbeit.

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung / Übungen
- Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung

- begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und
- abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung oder Schriftliche Prüfung im Antwortwahlverfahren [100%]

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 45 Stunden $\pm$ 4 SWS

Selbststudium 105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen keine

Zwingende Voraussetzungen Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Termin

Empfohlene Literatur

- Elektronische Verweise auf ebook und Online Tutorials

Enthalten in Wahlbereich

Enthalten in Studienschwerpunkt

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen P11 in Bachelor Elektrotechnik PO3

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.68 PI2 - Praktische Informatik 2

Modulkürzel	PI2
Modulbezeichnung	Praktische Informatik 2
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	PI2 - Praktische Informatik 2
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Markus Stockmann
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Markus Stockmann (Professor Fakultät IME) ▪ Ursula Derichs (Lehrkraft für besondere Aufgaben)

Learning Outcome(s)

Was: Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse zur Nutzung von Objektorientierter Programmierung und entsprechender abstrakter Darstellungsformen bei der algorithmischen Lösung von Anwendungsproblemen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, einschlägige Begriffe und Techniken im praktischen Programmierumfeld sicher anzuwenden: Aufbauend auf den in der Vorlesung vermittelten Kenntnissen (K5,K11,K12) analysieren die Studierenden Problemstellungen (K2,K4), entwerfen Lösungswege dazu (K5), implementieren sie mit Hilfe von Standardwerkzeugen (K5) und prüfen sie (K14).

Womit: Der Dozent vermittelt Wissen und Basisfertigkeiten in einem Vorlesungs-/Übungsteil und betreut darauf aufbauend ein Praktikum. In den Übungen und insbesondere im Praktikum bearbeiten die Studierenden in Kleingruppen Programmieraufgaben und verteidigen ihre Lösungen (K11, K12, K16,K19).

Wozu: Kenntnisse und Fertigkeiten in der Anwendung von Programmiersprachen sind essentiell für Ingenieure/-innen, insbesondere in Hinblick auf die Realisierung informationstechnischer Systeme (HF1). Durch ihre praktische Programmierarbeit erwerben die Studierenden zudem Erfahrungen, die wichtig sind für die Erfassung von Anforderungen, die Entwicklung von Konzepten zur technischen Lösung und zu ihrer Bewertung (HF2). Die Durchführung im Team mit dem Dozenten als "Auftraggeber" stärkt die Interaktionsfähigkeit der Studierenden (HF 4).

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Grundlagen der objektorientierten Programmierung

Aufbau von Klassen, Erstellen von Objekten

Konstruktoren, Überladen von Methoden, Initialisierungsliste

Referenzen vs. Pointer

Destruktoren

Vererbung

Polymorphie

abstrakte Methoden und Klassen

virtuelle Methoden

Zugriffsmechanismen

private, protected, public

friend

Schlüsselwort static

Benutzung in

Funktionen/Methoden vs. Klassen

Templates:

Methoden

Klassen

Erstellung von Klassen und Objekten

Programmierung von abgeleiteten Klassen und Erstellung der zugehörigen Objekte

Anwenden von Polymorphie bei geerbten Klassen

Programmierung abstrakter Klassen

Programmierung virtueller Methoden

Programmieren von Attributen und Methoden in verschiedenen Schutzbereichen

Programmierung von templates

Praktikum

Erstellung von Klassen und Objekten

Programmierung von abgeleiteten Klassen und Erstellung der zugehörigen Objekte

Anwenden von Polymorphie bei geerbten Klassen

Programmierung abstrakter Klassen

Programmierung virtueller Methoden

Programmieren von Attributen und Methoden in verschiedenen Schutzbereichen

Anwendung der unter "Kenntnisse" und "Fertigkeiten" genannten Aspekte auf praxisbezogene Szenarien durch selbstständige Arbeit in kleinem Team.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
-------------------------------	--

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung oder Schriftliche Prüfung im Antwortwahlverfahren [100%]
--------------------------------------	--

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	105 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Sprache C
-----------------------------------	-------------------------------

Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1Termin
----------------------------------	--

Empfohlene Literatur	▪ Elektronische Verweise auf ebooks und Online Tutorials
-----------------------------	--

Enthalten in Wahlbereich	
---------------------------------	--

Enthalten in Studienschwerpunkt	
--	--

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	PI2 in Bachelor Elektrotechnik PO3
--	------------------------------------

Besonderheiten und Hinweise	
------------------------------------	--

Letzte Aktualisierung	8.9.2025, 20:18:04
------------------------------	--------------------

6.69 PLTP - Prozessleittechnik Planung

Modulkürzel	PLTP
Modulbezeichnung	Prozessleittechnik Planung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	PLTP - Prozessleittechnik Planung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Norbert Große
Dozierende*r	Prof. Dr. Norbert Große (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden beherrschen den Planungsprozesse der Automatisierung von prozesstechnischen Anlagen. Sie kennen die Aufgabenstellungen der verfahrenstechnischen Industrie, sie kennen die Anforderungen an funktional sichere Anlagen, an den Explosionsschutz und sie kennen Leitsystemstrukturen.

Ein potentieller Auftraggeber beschreibt die Aufgabenstellung "Automatisierung einer Produktionsanlage". Die Studierenden der Vorlesung organisieren sich in fiktiven Ingenieurbüros und versuchen den Auftraggeber auf eine klar umrissene Aufgabenstellung festzulegen. Dabei gilt es als Team zu agieren, formale Besprechungen zu führen, sich gegenseitig zu informieren und letztlich alle industriell notwendigen Planungspapiere zu fertigen. Am Ende steht ein Vertrag zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer, also ein Angebot jedes Ingenieurbüros und eine Bestellung.

Alle Ingenieure in der Industrie agieren so, selbst wenn sie nur intern die für ihre Aufgaben notwendigen Gelder zu begründen haben. Es liegt also nahe, diese Zusammenhänge im Rahmen der Vorlesung zu proben. Natürlich werden die wesentlichen technischen Inhalte im Rahmen der Vorlesung PLT Planung behandelt (Vorlesungsinhalte), dennoch wird es einige Themen geben, die jeder einzelne Studierende selbst zusammenfasst und im Rahmen eines kleinen Vortrags vorstellt. Darüber wird arbeitsteilig das notwendige Wissen erarbeitet.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- Strukturierte leittechnische Planung
- Projektabwicklung in Phasen
- Qualitätssicherung in der Planung
- CAE-Planungshilfsmittel
- Funktionale Sicherheit von Anlagen
- Explosionsschutz
- Leitsystemstrukturen
- Verstehen und analysieren von prozessleittechnischen Aufgabenstellungen
- Strukturierung verfahrenstechnischer Prozesse
- Strukturierung verfahrenstechnischer Anlagen
- Produktionsmethoden und Anlagenkonzepte
- Anforderungen an die Prozessleittechnik
- Durchführen von strukturierter Planung
- Bewerten der Anlagensicherheit
- Entwerfen von Leitsystemstrukturen
- Funktionale Sicherheit von Anlagen
- Sicherheitsanalyse
- Klassen von PLT-Einrichtungen
- bestimmungsgemäßer und nicht bestimmungsgemäßer Betrieb
- Explosionsschutz
- Verfügbarkeit von Anlagen und Komponenten
- Verfügbarkeit und Sicherheit
- Erhöhung der Verfügbarkeit
- Sicherung von Daten
- Strukturen von Prozessleitsystemen
- Prozessnahe Funktionen und Komponenten
- Anzeige- und Bedienfunktionen und Komponenten
- Systemnetzwerk
- Feldbus

Projekt

- Leittechnische Aufgabenstellung erkennen
- Mit formalen Methoden (ER-Diagramm, Phasenmodell) beschreiben
- Formalisierte Anlagenbeschreibungen verstehen
- kommunizieren
- Präsentationen halten
- Schriftliche Planungsdokumente erstellen
- Leittechnische Lösungskonzepte
- Leitsystemstruktur erarbeiten
- Feldbusstruktur erarbeiten
- Sicherheits- und Schutzsystem erarbeiten
- Konzepte in Wort und Schrift darstellen
- Teamarbeit zur Erstellung von Konzepten durchführen
- Protokolle erstellen
- Sicherheitsgespräch führen
- Strukturiertes Interview des Auftraggebers führen
- Präsentation vorbereiten und halten
- eigenes Unternehmen und eigene Kompetenz darstellen
- Bearbeitsstand darstellen
- Ergebnisse darstellen

Schriftliche Dokumentation erstellen
formal und wissenschaftlich fundierten Text erstellen
Lastenheft, Pflichtenheft erstellen
Angebot erstellen

Praktikum

Lehr- und Lernmethoden	■ Vorlesung / Übungen ■ Projekt ■ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: Projektarbeit [100%] und ■ begleitend: Fachgespräch [unbenotet]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	57 Stunden $\pm$ 5 SWS
Selbststudium	93 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	■ Modul EPR: Projektarbeit, Aufteilung der Aufgaben in einem Team. ■ keine
Zwingende Voraussetzungen	Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 x wöchentlich
Empfohlene Literatur	■ eigenes Skriptum der Vorlesung (530 Seiten) ■ Taschenbuch der Automatisierungstechnik, Große, Schorn, Hanser Verlag
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	AU - Automatisierungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	PLTP in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.70 PLTS - Prozessleittechnik Systeme

Modulkürzel	PLTS
Modulbezeichnung	Prozessleittechnik Systeme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	PLTS - Prozessleittechnik Systeme
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Nicolas Bennerscheid
Dozierende*r	Prof. Dr. Nicolas Bennerscheid (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- **Eigenständige Erarbeitung technischer Themen:** Ein ausgewähltes Themenfeld der Prozessleittechnik selbstständig zu erschließen, grundlegende theoretische Konzepte zu verstehen und auf praktische Anwendungen zu übertragen. Dazu gehört auch die Analyse von Anforderungen und der zielgerichtete Einsatz geeigneter technischer Mittel in der Automatisierung verfahrenstechnischer Produktionsanlagen.
- **Verständnis und Funktionsweise zentraler Komponenten darzustellen:** Die Funktion und den Aufbau zentraler Elemente der Prozessleittechnik – insbesondere Sensoren, Aktoren und Steuerungslogiken – nachvollziehbar zu erläutern und praktisch vorzuführen. Dabei können sie typische Systeme erklären, deren Zusammenspiel beschreiben und den Nutzen dieser Technik im industriellen Umfeld verständlich machen.
- **Technische Rücksprachen mit der Industrie zu führen:** Fachlich fundierte Fragen zu eingesetzten Geräten und Systemen zu entwickeln, diese im Dialog mit Industriepartnern zielgerichtet zu klären und gewonnene Erkenntnisse in das eigene Projekt oder die Analyse zu integrieren.
- **Fachvorträge strukturiert zu erstellen und wirkungsvoll zu präsentieren:** Einen Vortrag zu einem selbst erarbeiteten Aspekt der Prozessleittechnik professionell aufzubereiten – einschließlich technischer Inhalte, Visualisierungen und erläuternder Begleittexte – und diesen im Plenum überzeugend vorzustellen sowie Diskussionen fachlich fundiert zu führen.
- **Diskussionen aktiv und reflektiert zu gestalten:** In fachlichen Gesprächen und Diskussionen qualifiziert teilzunehmen, konstruktives Feedback zu geben und aufzunehmen sowie eigene Argumente klar und nachvollziehbar darzulegen.
- **Wissen zielgerichtet in Prüfungsleistungen anzuwenden:** Die in Vorlesung, Übung und Projektarbeit erarbeiteten Inhalte sicher wiederzugeben, Zusammenhänge zu analysieren und auf neue Fragestellungen im Bereich der Prozessleittechnik sachgerecht anzuwenden.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Prozessmesstechnik
 Struktureller Aufbau
 Kennwerte und Kommunikation
 Temperaturmesstechnik, Prinzipien nach Anwendungsbereichen
 Druckmesstechnik, Prinzipien nach Anwendungsbereichen
 Drehzahlmesstechnik, Prinzipien nach Anwendungsbereichen
 Durchflussmesstechnik, Prinzipien nach Anwendungsbereichen
 Füllstandsmesstechnik, Prinzipien nach Anwendungsbereichen

 Prozessstelltechnik
 Widerstands- und Quellensteuerung
 elektrische, hydraulische und pneumatische Hilfsenergie
 Aufbau von Armaturen
 Kennlinien auslegen

 Signale
 zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
 Skalierung für die Automatisierung
 Filter entwerfen

 Praktische Regelungstechnik
 Empirisch Regelstrecken bestimmen
 Empirisch Regler auslegen
 Reglergerätetechnik

 Programmierbare Steuerungstechnik
 Steuerungen mittels GRAFCET spezifizieren
 Programmiersprachen nach DIN EN 61131-3
 Entscheidungstabellen nach DIN 66241
 Zustände und Betriebsarten von Steuerungen
 Steuerungsgerätetechnik

Projekt

Explosionsschutz konzipieren
 Feldgerätekommunikation über HART verwenden
 Feldgerätekommunikation über Profibus verwenden
 Feldgerätekommunikation über Foundation Fieldbus verwenden
 FDT/DTM mittels Pactware verwenden
 Messungen an Bussystemen durchführen
 Leitsysteme bedienen
 Leitsysteme konfigurieren
 Teamarbeit zur Abstimmung von Schwerpunkten der Fachthemengebiete
 Kompetenz im Umgang mit technischen Systemen im Labor zeigen

 Präsentation vorbereiten und halten
 technisches Fachthema darstellen
 Vorgehen der Detailplanung darstellen
 Vor- und Nachteile der Technologie darstellen
 Bezug zur Musteranlage aus PLTP herstellen

Lehr- und Lernmethoden	■ Vorlesung / Übungen ■ Projekt
-------------------------------	--

Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: Projektarbeit [100%]
--------------------------------------	--

Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Prozessleittechnik Planung
Zwingende Voraussetzungen	Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 x wöchentlich
Empfohlene Literatur	■ eigenes Skriptum der Vorlesung (530 Seiten) ■ Taschenbuch der Automatisierungstechnik, Große, Schorn, Hanser Verlag
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	AU - Automatisierungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	PLTS in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	23.9.2025, 17:42:51

6.71 PPR - Praxisprojekt

Modulkürzel	PPR
Modulbezeichnung	Praxisprojekt
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	PPR - Praxisprojekt
ECTS credits	13
Sprache	englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	7
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Bachelor Elektrotechnik (Elektrotechnik und Informationstechnik)
Dozierende*r	verschiedene Dozenten*innen (diverse lecturers)

Learning Outcome(s)

Studierende sind in der Lage, die Bearbeitung einer umfangreichen, erkenntnistheoretischen oder praxisbezogenen (experimentellen) ingenieurwissenschaftlichen Problemstellung selbständig wissenschaftlich begründet zu planen, d. h.

- die Problemstellung inhaltlich, innerhalb eines größeren fachlichen und organisatorischen, ggf. auch gesellschaftlichen und berufsethischen Kontexts, zu analysieren, abzugrenzen, zu strukturieren und zu ordnen
- ein eigenes (Teil)Projekt in Abstimmung mit den weiteren Projektbeteiligten zu planen, dazu die erwartete Lösungsqualität und die erkennbaren Bearbeitungsrisiken z.B. anhand von Machbarkeitsstudien abzuschätzen und darauf basierend eine sinnvolle inhaltliche und zeitliche Abfolge der Bearbeitung festzulegen und zu begründen
- die eigene Arbeitsorganisation an die im Projekt vorgegebenen organisatorischen Rahmenbedingungen anzupassen
- die Konzeptphase des eigenen (Teil)Projekts in Kooperation mit den weiteren Projektbeteiligten und unter Einhalten der abgestimmten Rahmenbedingungen durchzuführen
- im Studium erworbene Kenntnisse, Fertigkeiten und Handlungskompetenzen zielgerichtet, effektiv und effizient zur Bearbeitung und Lösung der Problemstellung einzusetzen und
- die Problemstellung, die ingenieurwissenschaftliche Methodik zur Bearbeitung sowie das erarbeitete Projektkonzept und das darauf basierend erwartete Projektergebnis dem Auftraggeber und einem Fachauditorium angemessen schriftlich darzustellen.

Studierende sind in der Lage, die wesentlichen Aussagen zum methodischen Vorgehen im Projekt sowie zum erarbeiteten Projektkonzept und dem darauf basierend erwarteten Projektergebnis zielgruppenorientiert in einem englischsprachigen Kurzbericht (scientific paper) mit vorgegebenem Layout, z. B. gemäß den Layoutvorgaben eines anerkannten englischsprachigen wissenschaftlichen Journals, zusammenzufassen und darauf basierend ihr Projektkonzept vor Fachpublikum in englischer Sprache zu präsentieren und zu verteidigen.

Modulinhalte**Projekt**

Das Praxisprojekt besteht aus folgenden obligatorischen Elementen:

1. Studierende suchen sich selbständig eine im Umfang der verfügbaren Bearbeitungszeit angemessene Problemstellung. Diese Problemstellung soll einen ausgeprägten fachlichen Bezug zum gewählten Studienprofil besitzen und möglichst in einen größeren Projektkontext eingebettet sein. Zur Bearbeitung der Problemstellung sollen die im Studium zu erwerbenden Kompetenzen erforderlich sein (qualifizierte Ingenieurstätigkeit). Das Praxisprojekt darf zur fachlichen Abgrenzung einer Problemstellung für die nachfolgende Bachelorarbeit herangezogen werden, z.B. im Sinne einer vorgeschalteten Konzept- und Machbarkeitsphase. Es kann entweder intern, d.h. in einem Labor der Fakultät bzw. der Hochschule, oder extern, d.h. in einem Unternehmen oder einer öffentlichen Institution mit elektrotechnischem Bezug, durchgeführt werden. Im Fall eines externen Praxisprojekts erstellen Studierende in Rücksprache mit einer fachlichen Betreuungsperson im Unternehmen (Auftraggeber des Projekts) vor Beginn der Praxisphase eine kurze Projektskizze. Diese Projektskizze wird von der betreuenden Dozent*in der Fakultät im Hinblick darauf begutachtet, ob der Inhalt des Projekts den wissenschaftlichen Ansprüchen genügt. Ist die Begutachtung positiv, wird die/der Studierende zum Projekt zugelassen.

2. Studierende sollen das Projekt in der Rolle eines selbständigen Projektleiters (Einpersonenprojekt) oder eines selbständigen Projektmitarbeiters (Mehrpersonenprojekt, wobei Studierenden jeweils ein klar abgegrenztes Teilprojekt zugeordnet ist) durchführen. Im Fall eines externen Praxisprojekts soll der Auftraggeber nach Beendigung des Projekts eine qualifizierte Bewertung zur Tätigkeit ausstellen (z.B. ein qualifiziertes Zeugnis).

3. Studierende erstellen projektbegleitend einen Projektbericht. Dieser Projektbericht soll Folgendes enthalten:

- (i) Begründeter Projektplan einschließlich Analyse und Bewertung der Projektrisiken,
- (ii) Lastenheft bzw. detaillierte Problemstellung,
- (iii) Wissenschaftlich begründete Darstellung des erarbeiteten Projektkonzepts (Projektergebnis),
- (iv) Wissenschaftlich begründete Bewertung und Einordnung des erarbeiteten Projektkonzepts.

Die betreuende Person gibt dem Studierenden Hinweise zur Gestaltung und Korrektur des Berichts.

Lehr- und Lernmethoden	Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: Projektarbeit [100%]
Workload	390 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\pm$ 1 SWS
Selbststudium	378 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	PPR in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.72 QKC - Quellen- und Kanalcodierung

Modulkürzel	QKC
Modulbezeichnung	Quellen- und Kanalcodierung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	QKC - Quellen- und Kanalcodierung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Uwe Dettmar
Dozierende*r	Prof. Dr. Uwe Dettmar (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was? Die in gespeicherten oder aktuell entstehenden Daten befindliche Information extrahieren und gegen Fehler bei Übertragung über einen gestörten Kanal und Abhören durch Dritte schützen und zugehörige Verfahren analysieren und bewerten.
Womit? Durch Anwendung von Verfahren und Algorithmen der Quellen- und Kanalcodierung und der Kryptographie.
Wozu? Zur Gewährleistung einer vertraulichen, effizienten und sicheren Speicherung und Übertragung von Daten mit Hilfe von Nachrichtentechnischen Systemen.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Vorlesung und Übungen werden in einer Lehrveranstaltung kombiniert. Nach der Vorstellung von neuem Lernstoff durch den Dozenten in Form von kurzen Blöcken wird dieser direkt von den Studierenden durch kurze Matlab- und Python-Übungen angewendet und vertieft. Längere Übungsaufgaben werden bereits zu Hause vorbereitet und die verschiedenen Lösungsvorschläge in der Präsenzveranstaltung besprochen.

Über ein Lernportal werden elektronische Minitests zum aktuell behandelten Stoff als weitere Lernressource angeboten.

Inhalt:

- Vermittlung von Grundprinzipien und -begriffen
- Systemtheoretische Beschreibung eines kommunikationstechnischen Übertragungssystems
- mathematische Grundlagen zur Quellen- und Kanalcodierung und der Kryptographie
- Informationstheoretische Aspekte der Quellen- und Kanalcodierung
- Praktische Codes zur Quellen- und Kanalcodierung
- Aspekte der Informationssicherheit
- public und private key Kryptographie und praktische Anwendung
- kryptologische Protokolle

Die Studierenden lernen die o.g. Themen in der Vorlesung kennen, erwerben Grundwissen und vertiefen dieses durch Selbststudium mit Hilfe von Literatur, YouTube Videos und anderen Netzressourcen (selbstständige Informationsbeschaffung), sowie in Lerngruppen (Teamwork).

Durch kleine Übungsaufgaben und Programme wird in der Präsenzveranstaltung bereits ein aktiver Umgang mit den vorgestellten Verfahren ermöglicht. Umfangreichere Rechenaufgaben werden am Ende der Veranstaltung behandelt und die Lösungswege diskutiert, um dadurch den Studierenden relevante Problemstellungen vorzustellen und ihre Fähigkeit zur Lösungsfindung zu entwickeln.

Die Studierenden lernen darüber hinaus:

- nachrichtentechnische Systeme zu analysieren und deren Performanz zu ermitteln bzw. abzuschätzen.
- Verfahren der Quellen- und Kanalcodierung und Kryptologie zu vergleichen und zu bewerten
- Kenntnisse auf technische Problemstellungen anzuwenden

Praktikum

Bearbeitung von geeigneten Praktikumsaufgaben aus dem Bereich der Quellen- und Kanalcodierung in Form von Jupyter Notebooks. Die Studierenden verwenden dabei teils fertige oder vorhandene Programme für Simulationen. Sie notieren die Ergebnisse, erzeugen graphische Darstellungen und diskutieren die Ergebnisse.

Matlab mit der Communications Toolbox wird für Simulationsaufgaben verwendet, deren zeitlicher Aufwand für eine Eigenentwicklung zu groß ist.

- Die Studierenden schulen ihre Fähigkeiten zur Lösung technischer Probleme mit Hilfe von Computerprogrammen.
- Sie analysieren und simulieren nachrichtentechnische Systeme und bewerten deren Eigenschaften.
- Sie schulen ihre Selbstorganisation und ihr problemorientiertes Denken und Handeln.
- Sie trainieren das Lösen von Aufgaben im Team und ihre kommunikativen Fähigkeiten.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
-------------------------------	---

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
--------------------------------------	---

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	105 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: Kenntnisse in Lineare Algebra, Funktionentheorie, Algebra Fähigkeit, diese Kenntnisse in praktischen Problemen anzuwenden. ▪ Modul MA2: Kenntnisse: Reihen und Folgen, Fehlerrechnung Fähigkeit, diese Kenntnisse in praktischen Problemen anzuwenden. ▪ Modul PI1: Algorithmen zur Lösung vorgegebener Probleme formulieren Beherrschung grundlegender Programmierfähigkeiten ▪ Die Studierenden sollten Grundkenntnisse in den Gebieten Lineare Algebra, Stochastik und Algebra und zusätzlich Programmierkenntnisse mitbringen, die es Ihnen ermöglichen, einfache Programme in einer höheren Programmiersprache zu schreiben. In der Vorlesung werden Matlab/Octave und Python verwendet.
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Praktikumstermine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ BOSSERT, M. : Einführung in die Nachrichtentechnik. Oldenbourg Verlag, 2012. ▪ BOSSERT, M. : Kanalcodierung. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2013. ▪ NEUBAUER, A. : Informationstheorie und Quellencodierung. Wilburgstetten : Schlembach, 2006. ▪ PROAKIS, J. G. ; SALEHI, M. : Digital Communications. 5. McGraw-Hill, 2008. ▪ SAYOOD, K. : Introduction to data compression. third. Elsevier Morgan Kaufmann, 2000. ▪ MEYER, M. : Kommunikationstechnik. 4. Vieweg und Teubner, 2019. ▪ SKLAR, B. : Digital Communications. Prentice Hall PTR, 2001
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ IOT - Internet of Things ▪ IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ QKC in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ QKC in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ QKC in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.73 RA - Reflexion Auslandssemester

Modulkürzel	RA
Modulbezeichnung	Reflexion Auslandssemester
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	RA - Reflexion Auslandssemester
ECTS credits	6
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Bachelor Technische Informatik (Informatik und Systems-Engineering)
Dozierende*r	verschiedene Dozenten*innen (diverse lecturers)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden reflektieren kulturelle, gesellschaftliche und strukturelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede ihrer Heimathochschule/-land und der Gasthochschule/-land. Sie werden dadurch in die Lage versetzt, bewusste Entscheidungen hinsichtlich ihrer zukünftigen akademischen und beruflichen Mobilität zu treffen.

Die Studierenden reflektieren die persönlichen Erfahrungen, die sie während ihres Auslandssemesters gemacht haben, um ihr allgemeines Wertebewusstsein kritisch zu hinterfragen und ggf. zu justieren.

Modulinhalte

Seminar

Die Studierenden können kulturelle, gesellschaftliche und strukturelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede ihrer Heimathochschule/-land und der Gasthochschule/-land reflektieren. Sie werden dadurch in die Lage versetzt, bewusste Entscheidungen hinsichtlich ihrer zukünftigen akademischen und beruflichen Mobilität zu treffen.

Die Studierenden können die persönlichen Erfahrungen, die sie während ihres Auslandssemesters gemacht haben, reflektieren, um ihr allgemeines Wertebewusstsein kritisch zu hinterfragen und ggf. zu justieren.

Lehr- und Lernmethoden	Seminar
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: mündlicher Beitrag oder Hausarbeit oder Lernportfolio [unbenotet]
Workload	180 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\pm$ 1 SWS
Selbststudium	168 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Ein in der Regel einsemestriger oder längerer Studienaufenthalt an einer ausländischen Hochschule ist Voraussetzung für die Teilnahme.
Zwingende Voraussetzungen	Seminar erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Termin
Empfohlene Literatur	
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ RA in Bachelor Medientechnologie PO4 ▪ RA in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1 ▪ RA in Master Communication Systems and Networks PO4 ▪ RA in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1 ▪ RA in Master Medientechnologie PO4 ▪ RA in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	Diese Lehrveranstaltung richtet sich ausschließlich an Studierende, die ein Auslandssemester absolviert haben.
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.74 RT - Regelungstechnik

Modulkürzel	RT
Modulbezeichnung	Regelungstechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	RT - Regelungstechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Jens Onno Krah
Dozierende*r	Prof. Dr. Jens Onno Krah (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Statisches Verhalten von Regelstrecken und Regelkreisen analysieren.
 Üben anhand von Kennlinienfeldern und Linearisierungen.
 Dynamisches Verhalten von Regelstrecken kennenlernen
 Empirische Betrachtungen durchführen, Differentialgleichungen aufstellen, Laplace-Transformation verwenden,
 Übertragungsfunktionen berechnen, Frequenzgang und Bode-Diagramm erstellen.
 Stabilität von Regelkreisen
 Algebraische Stabilitätskriterien anwenden, Nyquist-Kriterium verwenden.
 Parametrierung von Reglern
 Anwenden von Entwurfsverfahren, Entwerfen mit Frequenzkennlinien / Bode-Diagramm, Parametrieren durch Polvorgabe
 Gerätetechnik, zeitdiskreter Regelkreis
 Kennlernen von dedizierten Reglern und Differenzengleichungen
 Algorithmische Abtastregelungen parametrieren.
 Vermaschte Regelkreise
 Kennlernen von Kaskadenregelung, optional mit Vorsteuerung bzw. Störgrößenaufschaltung.
 Split-Range-Regelungen anwenden.
 Technisches Englisch
 Beispielsweise Fachgespräche sollen auf Englisch geführt werden können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Übertragungsfunktion des geschlossenen Regelkreises
 Wahl eines geeigneten Reglers bei gegebener Strecke
 Berechnung der Stabilität von Regelkreisen

Praktikum

Handhabung und korrekte Anwendung von Simulationswerkzeugen
 Einsatz und Beurteilung der Funktion von Reglern
 Aufbau von Regeleinrichtungen
 Lösung von Regelaufgaben

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Praktikumsbericht [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\triangleq$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: Gleichungssysteme lösen ▪ Modul MA2: Differentialrechnung / Integralrechnung ▪ Modul ASS: Laplace Transformation, Block Diagramme aufstellen ▪ Modul GE1: Kirchhoffsche Maschen- und Knotenregeln ▪ Modul MT: Spannungsmessung, Strommessung Umgang mit Messgeräten Fehlerrechnung ▪ MA1, MA2, GE1, GE2, ASS, MT
Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Praktikumstermine
Empfohlene Literatur	▪ Skript ▪ Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch.
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ RT in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ RT in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ RT in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.75 SE (SEA) - Software Engineering

Modulkürzel	SE
Modulbezeichnung	Software Engineering
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	SEA - Software Engineering für die Automatisierungstechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch und englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Kreiser
Dozierende*r	Prof. Dr. Stefan Kreiser (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Studierende sind allein und als Teil eines Teams in der Lage, ein automatisierungstechnisches Softwaresystem als Teil eines Automatisierungssystems angemessener Komplexität qualitätsgesteuert, modellbasiert, zielgerichtet, effektiv, effizient, nachvollziehbar und begründet zu entwickeln, basierend auf z. T. unpräzisen, unvollständigen und widersprüchlichen Nutzungs- und Einbettungsanforderungen für das Automatisierungssystem insgesamt und für ggfs. vordefinierte Komponenten desselben, um später Softwaresysteme auch für Automatisierungssysteme höchster Komplexität systematisch entwickeln zu können. Zur Entwicklung setzen die Studierenden agile Entwicklungsmethoden auf professionellen Entwicklungswerkzeugen zur Systemmodellierung und Programmentwicklung ein und nutzen dabei Modelltransformationen (Systemmodell, Software Modell, Implementierungsspezifikation).

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

- Begriffe
 - Softwaresystem, Softwareprodukt
 - Softwarequalität
 - Komplexität
- Objektorientiertes Modellieren mit UML
 - Domänenmodell (Struktur, Verhalten, Systemgrenzen / Schnittstellen)
 - Softwarearchitekturmodell
 - Implementierungsmodell
 - Modelltransformationen
 - Modellierungswerkzeuge
- Vorgehensmodelle
 - lineare (Phasenmodell, V-Modell)
 - evolutionäre (eXtreme Programming, Scrum, Timebox)
- Qualitätsmanagement (SOPs)
- Anforderungsanalyse
 - Requirements Engineering
 - Design-Input-Requirements (Lastenheft)
 - Gesetze, Normen und organisatorische Vorgaben
- Produktisikoanalyse (FMEA, FTA)
- Entwurf
 - Designprinzipien
 - Machbarkeitsstudien
 - Systemspezifikation (Pflichtenheft)
 - Softwarespezifikationen
- Implementierung
 - Wahl der Programmiersprachen, Programmierrichtlinien
 - Entwicklung in verteilten Teams, Entwicklertest
 - Systemintegration
 - Inbetriebnahme
- Verifikation & Validierung
 - Formalisierte Softwaretests (dynamische, statische)
 - Feldevaluation
 - Betriebsbegleitung
- Managementaufgaben
 - Dokumentmanagement
 - Konfigurationsmanagement (Versionsmanagement, Buildmanagement)
 - Testmanagement
 - Änderungsmanagement
- Technische Softwaresysteme analysieren
 - Systemanforderungen methodisch ermitteln, konsolidieren und priorisieren
 - formalisierte Anforderungsspezifikation entwerfen
- Technische Softwaresysteme modellieren
 - Notationen der Unified Modeling Language zur Modellierung einfacher Softwaresysteme nutzen
 - Strukturnotationen (Klassendiagramm, Paketdiagramm, Komponentendiagramm, Verteilungsdiagramm)
 - Verhaltens- und Schnittstellennotationen (Anwendungsfalldiagramm, Aktivitätsdiagramm und Aktionskonzept Zustandsautomat und Protokollautomat, Sequenzdiagramm)
- Modellierungsebenen benennen und abgrenzen
 - Systemmodell (Kundensicht): Entitätenmodell, Schnittstellenmodell, Verhaltensmodell
 - Softwaremodell (Entwicklersicht): Technische Klassenmodelle, detaillierte Verhaltensmodelle, Designprinzipien, grundlegende Softwarearchitekturen
- Kontext, Grenzen, Aufgaben, Verhalten und Strukturen einfacher Softwaresysteme aus Texten ableiten
 - technische Textabschnitte vollständig erfassen
 - implizite Angaben erkennen und verstehen
 - Inkonsistenzen erkennen und auflösen
 - fehlende Angaben erkennen und ableiten bzw. erfragen
- Softwaresysteme mit UML2-Notationen modellieren

- einfache Systemmodelle iterativ entwerfen (Entitätenmodell entwerfen, Kontext- und Anwendungsfallmodell aus Kundensicht entwerfen, Anwendungsfälle detaillieren, Standardszenario und wesentliche Alternativszenarien beschreiben und als Aktivitätsdiagramm verfeinern)
- einfache Softwaremodelle iterativ entwerfen (Refactoring und Detaillierung des Entitätenmodells aus Entwicklersicht, Verhaltensmodelle aus Entwicklersicht detaillieren, strukturbasiertes Verhalten als State Chart modellieren, Aktivitäten bis zur Aktionsebene verfeinern, Zusammenhang zwischen Aktionen und Klassenmethoden herstellen)
- Professionelles UML2-Entwurfswerkzeug bedienen
- Modelle verifizieren
 - Bewertungskriterien definieren
 - Einhalten von Modellierungsvorgaben und Designprinzipien
 - Vollständigkeit bzw. unnötige Komplexität
 - Qualität im Hinblick auf spezifische Kundenvorgaben bewerten (Testfälle definieren, Modellreviews durchführen und dokumentieren,
- Modellfehler entdecken und benennen, Modelle anhand der Bewertungen korrigieren und optimieren)
- Technische Softwaresysteme entwerfen
 - Produkt Risiken ermitteln, Milderungsmaßnahmen definieren und im Entwurf berücksichtigen
 - Designprinzipien zum Erreichen definierter Qualitätsziele benennen, erläutern und anwenden
 - problemgerechte System- und Softwarearchitektur auswählen und anwenden
 - Methoden zur Softwareentwicklung in verteilten Teams erläutern und exemplarisch anwenden
 - Methoden zur Softwareprüfung in verteilten Teams erläutern und exemplarisch anwenden
- Technische Softwaresysteme qualitätsgesteuert entwickeln
 - Vorgehensmodelle exemplarisch anwenden)
 - Informationen aus internationalen Standards zur Softwareentwicklung gewinnen (Deutsch/Englisch)

Projekt

- Größere technische Softwaresysteme analysieren
 - umfangreiche technische Texte erfassen und verstehen, insbesondere englischsprachige Texte
 - umfangreiche Systemanforderungen auswerten und anordnen
- Größere technische Softwaresysteme modellieren
 - Modellierungsebenen abgrenzen: Systemmodell (Kundensicht), Softwaremodell (Entwicklersicht)
 - Modellnotationen systematisch zur Systembeschreibung nutzen
 - Schnittstellen-, Verhaltens- und Strukturmodelle in UML2-Notationen iterativ herleiten
 - Professionelles UML2-Entwurfswerkzeug zielgerichtet einsetzen
 - Modelle verifizieren und bewerten, Modellfehler korrigieren und Modelle optimieren
- Größere technische Softwaresysteme entwerfen
 - Designprinzipien zum Erreichen definierter Qualitätsziele auswählen und anwenden
 - problemgerechte System- und Softwarearchitektur auswählen und anwenden
 - Softwareentwicklung und Softwareprüfung in verteilten Teams durchführen
- Quellcode erstellen und prüfen
 - gegebenen Quellcode analysieren und zielgerichtet erweitern
 - objektorientierte Programmiersprache (C++) nutzen
- Größere technische Softwaresysteme qualitätsgesteuert entwickeln
 - evolutionäres Vorgehensmodell anwenden
 - Informationen aus internationalen Standards zur Softwareentwicklung gewinnen (Deutsch/Englisch)
- Arbeitsergebnisse des Teams in englischer Sprache kompakt und zielgruppengerecht präsentieren

Handlungskompetenzen zeigen: Realweltsysteme modellieren

- Dekomposition (Systemgrenzen erkennen bzw. definieren und korrekt nutzen, Systemschnittstellen erkennen bzw. definieren und korrekt nutzen, Systemstrukturen erkennen bzw. definieren und korrekt darstellen, Systemfunktionen erkennen bzw. definieren und korrekt darstellen)
- Komposition (Struktur- und Verhaltensmodelle erstellen, Modelle integrieren, Teilmodelle und Gesamtmodell verifizieren und bewerten)
- komplexe Aufgaben arbeitsteilig im Team bewältigen (einfache Projekte planen und steuern, Absprachen und Termine einhalten, Reviews planen und durchführen)
- Modelltransformationen anwenden (Modellelemente aus gegebenem C++ Quellcode zurückführen, Modelle durch manuelle Quellcodeanalyse vervollständigen und verifizieren, Systemerweiterungen und Lösungsmodifikationen auf Basis einer aktuellen Spezifikation modellieren, Quellcode aus neuem Modell generieren und generierten Quellcode manuell vervollständigen, Implementierung im Debugger und durch systematische Tests auf dem Zielsystem verifizieren)

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [unbenotet] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\triangleq$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul IP: Erfassen einer in natürlicher Sprache gegebenen Softwarespezifikation Programmieren in einer prozeduralen Programmiersprache ▪ Modul PI2: Erfassen einer in natürlicher Sprache gegebenen Softwarespezifikation Programmieren in einer objektorientierten Programmiersprache Klassen und Objekte ▪ Modul EPR: zielgerichtetes Arbeiten im Team ▪ - grundlegende Kenntnisse zur Verhaltensmodellierung (z.B. PAP, Automaten, State Charts, Petrinetze) ▪ - grundlegende Programmierkenntnisse in C/C++ ▪ - grundlegende Kenntnisse in Objektorientierung (Klassen, Objekte)
Zwingende Voraussetzungen	▪ Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Projekt
Empfohlene Literatur	▪ I. Sommerville: Software Engineering (Addison-Wesley / Pearson Studium) ▪ OMG Unified Modeling Language Spec., www.omg.org/uml ▪ Oestereich, Bernd et. al.: Analyse und Design mit der UML 2.5: Objektorientierte Softwareentwicklung, Oldenbourg Wissenschaftsverlag ▪ Litke, H.D.: Projektmanagement - Handbuch für die Praxis: Konzepte - Instrumente - Umsetzung, Carl Hanser Verlag
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ SE - Smart Energy ▪ AU - Automatisierungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	SE in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	Vorlesung / Übung wöchentlich (Flipped Classroom), Projektarbeit
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.76 SEN - Sensorik und Messwertverarbeitung

Modulkürzel	SEN
Modulbezeichnung	Sensorik und Messwertverarbeitung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	SEN - Sensorik und Messwertverarbeitung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Johanna May
Dozierende*r	Prof. Dr. Johanna May (Professorin Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Studierende analysieren und bewerten Sensoren und deren Messwerte mithilfe von Kenntnissen über die wichtigsten physikalischen Sensorprinzipien, indem sie anhand von exemplarischen Messungen in einem Projekt Erfahrungen sammeln, um später in weiteren Modulen, Abschlussarbeit und Beruf Sensoren fachgerecht einsetzen und deren Messergebnisse kritisch bewerten zu können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Temperatursensoren, Dehnungsmessstreifen, kapazitive Sensoren, Piezosensoren, Druck- und Flusssensoren, Magnetsensoren (Hall, AMR, GMR, TMR), optische Sensoren, Sensorsysteme, Lambdasonde, Mikrosystemtechnik, Messsignale, zeitdiskrete Signale, Messwertübertragungssysteme, diskrete Fouriertransformation, Kurzzeitspektralanalyse, Fensterfunktionen

Bewertung von Sensoren mithilfe von Kennlinien und Kenndaten insbesondere bezüglich Empfindlichkeit, Querempfindlichkeit, Genauigkeit, Auflösung

Praktikum

Bestimmen von Kennlinien bestimmter Sensoren, daraus Ableitung eines Messszenarios, Auswertung der Messdaten und Präsentation des gesamten Praktikums als Projekt

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul GE1: Funktionsweise elektrischer Schaltungen, Ohmsches Gesetz ▪ Modul GE2: Frequenzverhalten elektrischer Schaltungen, Verhalten von Kondensatoren und Induktivitäten ▪ Modul MT: Funktionsweise der Wheatstone-Brücke, Konzept der Messgenauigkeit, Messwertverteilungen ▪ Grundlagen Elektrotechnik, elektrische Messtechnik, Mathematik, Programmierkenntnisse

Zwingende Voraussetzungen	■ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Termine ■ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	■ Parthier „Messtechnik“, Vieweg + Teubner, 6. Auflage, 2011 → e-book ■ Hering, Schönfelder „Sensoren in Wissenschaft und Technik“, Vieweg + Teubner, 2012 ■ Niebuhr, Lindner „Physikalische Messtechnik mit Sensoren“, Oldenbourg, 6. Auflage, 2011 ■ Regtien „Sensors for Mechatronics“, Elsevier, 2012 ■ Hesse, Schnell, „Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation“, 4. Aufl., Vieweg+Teubner, 2009 → e-book ■ Werner, „Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB“, Vieweg+Teubner, 2012 → e-book
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	■ ET - Elektrische Energietechnik ■ EP - Elektrotechnisches Produktdesign ■ IOT - Internet of Things
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	SEN in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.77 SMC - Smart City

Modulkürzel	SMC
Modulbezeichnung	Smart City
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	SMC - Smart City
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Christof Humpert
Dozierende*r	Dr. Maike Bröker (Lehrbeauftragte)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können geeignete Maßnahmen und Eigenschaften einer Smart City benennen, analysieren und planen, indem sie

- die verschiedenen Definitionsmöglichkeiten einer Smart City kennen und verstehen,
- die Probleme der urbanen Entwicklung im Kontext der Ressourcenverknappung verstehen,
- weltweite Stadtprojekte und deren Maßnahmen analysieren,
- gesellschaftliche Auswirkungen erkennen und
- eigene Ansätze einer Smart City planen,

um später die Aspekte einer Smart City im Bereich der Planung urbaner Konzepte, der städtischen Energieversorgung oder der urbanen Mobilität der Zukunft berücksichtigen zu können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- Definition und typische Maßnahmen einer Smart City
- Probleme der urbanen Entwicklung
- große Stadtprojekte weltweit und Systemsicht
- gesellschaftliche Auswirkungen und Herausforderungen
- Mobilität der Zukunft und Energieversorgung im urbanen Raum
- Grundlagen zur wissenschaftliche Recherche
- Anforderung zur Erstellung von Bericht und Vortrag

Maßnahmen einer Smart City analysieren und kritisch bewerten
wissenschaftliche Recherchen durchführen
wissenschaftliche Vorträge vorbereiten

Projekt

wissenschaftliche Recherchen durchführen
wissenschaftliche Vorträge vorbereiten
komplexe Aufgaben im Team bewältigen
geeignete Maßnahmen einer Smart City bewerten, auswählen und entwickeln

Lehr- und Lernmethoden	■ Vorlesung / Übungen ■ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: Hausarbeit [50%] und ■ abschließend: mündliche Prüfung [50%]

Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\triangleq$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	
Zwingende Voraussetzungen	Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: zu den Vorträgen
Empfohlene Literatur	
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	SMC in Bachelor Elektrotechnik PO3
Perma-Links zur Organisation	<u>ILU-Kurs für die Lehrveranstaltung Smart City.</u>
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.78 SMO - Smart Mobility Components

Modulkürzel	SMO
Modulbezeichnung	Smart Mobility Components
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	SMO - Smart Mobility Components
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Kai Kreisköther
Dozierende*r	Prof. Dr. Kai Kreisköther (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

WAS

Die Studierenden können

- konzeptionelle und technologische Entscheidungen für Komponenten und Gesamtsystemarchitekturen von smarten Mobilitäts- und Logistiksystemen treffen,

WOMIT

indem sie

- Ausprägungen und Bausteine von smarten Mobilitäts- und Logistiksystemen kennenlernen,
- die Vielfalt der Komponenten in smarten Mobilitäts- und Logistiksystemen und deren prinzipielle technologische Umsetzung kennenlernen,
- im Rahmen einer Projektarbeit eigenständig eine technologische Komponente eines smarten Mobilitäts- oder Logistiksystems konzipieren, spezifizieren und entwickeln/testen,

WOZU

um

- im Rahmen der konzeptionellen und technologischen Gestaltung von smarten Mobilitäts- und Logistiksystemen als mündiges Projektmitglied auftreten und mitarbeiten zu können und
- technologische Komponenten (bspw. Sensoren) sowie Gesamtsystemarchitekturen von smarten Mobilitäts- und Logistiksystemen konzipieren, spezifizieren und entwickeln/testen zu können.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

- Motivation für Smart Mobility und Logistik
- Überblick über Formen für Smart Mobility und ihre (mobilen und stationären) Komponenten (bspw. Carsharing, Bikessharing, Scooter-Sharing, Telematik im ÖPNV, Smarte Mobilitäts-Infrastruktur)
- Überblick über Formen für Smart Logistik und ihre (mobilen und stationären) Komponenten (bspw. für Langstrecken-Begegnungsverkehr)
- Technologische Komponenten der Smart Mobility und Logistik (insb. Sensoren und Sensorsysteme)

Projekt

- In einer das Semester begleitenden Projektarbeit die im Rahmen der Vorlesung erlangten Kenntnisse anwenden, vertiefen und reflektieren.
- Ein Smart Mobility System (Sensor, Serverkomponente, o.ä.) auswählen und prototypisch konzipieren und implementieren (Elektronik/Hardware, Software)

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Systementwurf, Elektronische Schaltungen (Microcontroller, Sensoren, ...), Programmierung (C/C++, Java, Python), Technisches Projektmanagement
Zwingende Voraussetzungen	Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 8 Review-Termine á 90 Minuten
Empfohlene Literatur	▪ Barbara Flügge: Smart Mobility, 2020 ▪ Alaa Khamis: Smart Mobility, 2021 ▪ Fateh Belaïd und Anvita Arora: Smart Cities, 2024 ▪ Michèle Finck et al: Smart Urban Mobility, 2020 ▪ Vincenzo Piuri et al: AI and IoT for Smart City Applications, 2022 ▪ Dagmar Cagáňová und Natália Horňáková: Industry 4.0 Challenges in Smart Cities, 2023
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	IOT - Internet of Things
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ SMO in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ SMO in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ SMO in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 15:19:39

6.79 SMP - Signalverarbeitung mit Matlab/Python und μ C

Modulkürzel	SMP
Modulbezeichnung	Signalverarbeitung mit Matlab/Python und μ C
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	SMP - Signalverarbeitung mit Matlab/Python und μ C
ECTS credits	5
Sprache	deutsch und englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Harald Elders-Boll
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Harald Elders-Boll (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr. Uwe Dettmar (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr.-Ing. Christoph Pörschmann (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Entwurf, Analyse und Implementierung von Systemen und Algorithmen zur Signalverarbeitung in Software und Hardware durch praktische Übungen und das selbstständige Bearbeiten von Hard- und/oder Software-Projekten, um erfolgreich neue Systeme und Anwendungen der Signalverarbeitung in unterschiedlichen Anwendungsbereichen entwickeln zu können

Modulinhalte**Vorlesung**

Prinzipien der digitalen Signalverarbeitung:

Abtastung und Rekonstruktion

Digitale Filter

DFT und FFT

Implementierung der Faltung mit Hilfe der FFT

Spektralanalyse

Signalgenerierung

Echtzeitsignalverarbeitung:

Interrupt und Polling

Blockbasierte Signalverarbeitung

Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung anwenden:

Grundlegende Prinzipien der digitalen Signalverarbeitung verstehen und erklären können

Unterschiedliche Filter Typen und Implementierungen vergleichen und bewerten können

Implementierung und Echtzeitsignalverarbeitung:

Grundlegende Problematik der Echtzeitsignalverarbeitung darstellen können

Einflussfaktoren auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit benennen können

Grundlegende Verfahren zur Echtzeitsignalverarbeitung verstehen und erklären können

Praktikum

Implementierung einfacher Verfahren der Signalverarbeitung in Python/Matlab und auf Mikroprozessoren.

Projekt

Implementierung in Python/Matlab:

Algorithmus in Python/Matlab programmieren, debuggen und optimieren.

Implementierung auf einem Mikroprozessor

Algorithmus in C auf Zielprozessor programmieren

Entwicklungsumgebung kennen und nutzen können

Algorithmus auf den verwendeten Hardware effizient realisieren

komplexe Aufgaben im Team bewältigen:

einfache Projekte planen und steuern

Absprachen und Termine einhalten

Reviews planen und durchführen

Verfahren der Signalverarbeitung auf Zielplattform implementieren:

Vorgegebene Verfahren der digitalen Signalverarbeitung verstehen

Notwendige Literatur beschaffen und verstehen

Mathematisch formulierte Verfahren in Programmcode umsetzen

Programm testen, prüfen und optimieren

Arbeitsergebnisse darstellen:

Präsentation der Ergebnisse der Projektarbeit (in Englisch)

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung
- Praktikum
- Projekt

Prüfungsformen mit Gewichtung

- begleitend: Projektarbeit [unbenotet] und
- abschließend: mündlicher Beitrag [100%]

Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul DSS: Grundbegriffe von zeitdiskreten Signalen und Systemen, Stabilität, Kausalität, LSI-Systeme: zeitdiskrete Faltung zeitdiskreter Signale, FIR und IIR Filter Abtastung, Abtasttheorem, Aliasing DTFT, Frequenzgang z-Transformation, Zusammenhang zwischen Frequenzgang und Übertragungsfunktion, Blockschaltbilder DFT, Leakage-Effekt ▪ grundlegende prozedurale Programmierkenntnisse Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung: Abtasttheorem, Digitale Filter, Fouriertransformation
Zwingende Voraussetzungen	▪ Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 8 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Projekt
Empfohlene Literatur	▪ Welch, Wright, Morrow: Real-Time Digital Signal Processing (CRC Press)
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ IOT - Internet of Things ▪ IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ SMP in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ SMP in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ SMP in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.80 SN (SNT) - Schaltnetzteile

Modulkürzel	SN
Modulbezeichnung	Schaltnetzteile
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	SNT - Schaltnetzteile
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Christian Dick
Dozierende*r	Prof. Dr. Christian Dick (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Der Studierende kann das für eine bestimmte Funktion notwendige Schaltnetzteil benennen, analysieren, bewerten und erste Schritte in der Auslegung vornehmen,

indem er Simulationstools nutzt, analytische Berechnungen durchführt, an Schaltkreisen experimentiert, in dem er bei der Interpretation signifikante Effekte von Effekten zweiter Ordnung unterscheidet,

um im Schaltungsdesign und in der Schaltungssynthese zentrale Schritte durchführen zu können (HF1), um konkrete Schaltungen in Betrieb nehmen zu können und dabei Plausibilitätsprüfungen durchführen zu können (HF2) und um im Hinblick auf die Produktion von Schaltnetzteilen, insbesondere der darin enthaltenen Magnetika, wesentliche Randbedingungen zu kennen.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Durchflusswandler, Sperrwandler, Gegentaktwandler, Resonanzwandler, Schaltentlastung, Störaussendungen und Filterung

Analyse und Bewertung von HF Schaltungen inkl. Störaussendungen und Filterung, Design magnetischer Kreise

Praktikum

Folgende Topologien können seitens der Studierenden analysiert, beschrieben, bewertet, aufgebaut, in Betrieb genommen und vermessen werden, ferner können die gemessenen Effekte erklärt werden.

Tiefsetzsteller mit Fokus auf die Induktivität

Sperrwandler

Gegentaktwandler

Serienresonanzwandler

Lehr- und Lernmethoden	■ Vorlesung / Übungen ■ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ■ abschließend: mündliche Prüfung [100%]

Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul LE: Analyse, Auslegung und Design von DC-DC Wandlern ▪ Erfolgreiche Teilnahme am Modul Leistungselektronik
Zwingende Voraussetzungen	Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: Labortermine (12 Std.)
Empfohlene Literatur	▪ Online Simulationstool der ETH Zürich: https://www.ipes.ethz.ch
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ EM - Elektromobilität ▪ EP - Elektrotechnisches Produktdesign ▪ AU - Automatisierungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	SN in Bachelor Elektrotechnik PO3
Perma-Links zur Organisation	<u>Kurs in ILU</u>
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.81 SOP - Systems on Programmable Chips

Modulkürzel	SOP
Modulbezeichnung	Systems on Programmable Chips
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	SOP - Systems on Programmable Chips
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Tobias Krawutschke
Dozierende*r	Prof. Dr. Tobias Krawutschke (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zum Entwurf, Implementierung und Test eines modernen signalverarbeitenden Systems, indem sie an einfachen Beispielen die FPGA-Technologie mittels Hardware-Beschreibungssprache benutzen lernen, dies dann auf eine komplexere Aufgabenstellung aus der Audio-Signalverarbeitung anwenden, damit sie später FPGAs als "Problemlöser" für leistungsfähige Verarbeitung von Signalen einsetzen können.

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zum Entwurf eines Hardware-Software-Systems, indem sie auf der Basis ihrer Kenntnisse in hardwarenaher Programmierung und der Erstellung programmierter digitaler Systeme ein Beispielsystem auf einem SoPC (System on Programmable Chip) erstellen, damit sie später diese Technologie für verschiedenste Aufgaben, bei denen viele Daten in kürzester Zeit bearbeitet werden müssen, anwenden können.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

- 1) Digitaltechnische Systeme beschreiben (modellieren) mittels
 - Boole'scher Algebra
 - Schaltplan aus existierenden Bausteinen
 - Endlichen Automaten (Zustands-Übergangs-Diagramme)
 - Erweiterte Automaten und Statecharts
 - Kontrollfluss-Datenflusssysteme
 - VHDL
- 2) Digitale Technologie
 - Typische Schaltungen (CMOS) in ihrem Verhalten verstehen und beschreiben
 - Laufzeiteffekte in Schaltnetzen verstehen, beschreiben und klassifizieren
 - Aufbau und Funktionsweise programmierbarer Bausteine verstehen und beschreiben
- 3) SoC/SoPC-Systeme
 - Systemaufbau
 - IO-Zugriffe über maschinennahe Programmierung
 - Interrupts und Alarme
 - Programmierung Automatensteuerung/CFDF-System
 - Regeln für Hardware/Softwareaufteilung
 - Design der Kopplung von HW/SW-Komponenten

Praktikum

Erwerb von Kompetenzen in der Analyse, Modellierung und Umsetzung des Hardware-Teils eines audioverarbeitenden Systems:

- 1) Analyse der Schnittstelle zum vorgegebenen CoDec und Erstellung einer Kopier-Hardware zum Einlesen und Ausgeben der Samples
- 2) Aufbau eines FIR Filters für die Samples
- 3) Aufbau einer simplen Echo-Erzeugungseinheit (Arbeit im Zeitbereich)

Erwerb von Kompetenzen in der Analyse, Modellierung und Umsetzung eines audioverarbeitenden Systems in Software:

- 1) Analyse der Schnittstelle zum vorgegebenen CoDec und Erstellung einer Kopier-Software zum Einlesen und Ausgeben der Samples
- 2) Aufbau eines N-stufigen Average-Mean-Filters für die Samples
- 3) Aufbau einer simplen Echo-Erzeugungseinheit (Arbeit im Zeitbereich)
- 4) Messung, Optimierung des Systems, das an der Leistungsgrenze üblicher Mikrocontroller arbeitet

Realisation des Beispielsystems als HW/SW-System mit einstellbaren Parametern für Echo und FIR-Filter

- 1) Aufgabenaufteilung HW/SW
- 2) Festlegung des Protokolls zwischen HW- und SW-Komponenten
- 3) Realisierung des User Interface (Eingabe der Echo- und Filterparameter, Steuerung des Systems)
- 4) Realisierung der Protokoll-Komponenten
- 5) Validierung mit FPGA-Board
- 6) Vergleich der Lösungen HW / SW / SoPC in einem Bericht

Lehr- und Lernmethoden	■ Vorlesung / Übungen
	■ Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: Praktikumsbericht [unbenotet] und
	■ abschließend: mündliche Prüfung [100%]

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	105 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul DR: Grundlagen Digitale Logik Grundlagen Automaten Grundlagen Mikroprozessor Grundlagen Hardwarenahe Programmierung in C ▪ Modul PP: Programmier-Kompetenzen Kompetenz zur Textanalyse und Extraktion der Informationen für einen Programmwurf Strukturierte Analyse ▪ Modul BVS1: Konzepte des Multitasking ▪ Grundwissen Digitalrechner * Beschreibungsformen Digitaltechnik (Boole'sche Algebra, Automaten) * Grundkenntnisse digitale Technologie inkl. HDL (Hardware description language) ▪ Grundwissen Programmierung * Hardwarenahe Programmiersprache C * Programmiererfahrung * Kenntnisse und Anwendungserfahrung von Konzepten für reaktiver Programmierung, insb. Interrupts ▪ Grundwissen Signalverarbeitung, insb. Diskrete Filterung mit FIR-Filter
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	▪ Hamblen, Furman: Rapid Prototyping of Digital Systems, Kluwer Academic Publishing ▪ Wakerly: Digital Design: Principles and Practices, Prentice Hall ▪ D. Gajski: Embedded System Design, Springer Verlag New York ▪ U. Meyer-Baese: Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ SOP in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ SOP in Bachelor Medientechnologie PO4 ▪ SOP in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ SOP in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.82 SRF - Strahlung, Radiometrie, Fotometrie

Modulkürzel	SRF
Modulbezeichnung	Strahlung, Radiometrie, Fotometrie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	SRF - Strahlung, Radiometrie, Fotometrie
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Michael Gartz
Dozierende*r	Prof. Dr. Michael Gartz (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Die Studierenden können Licht- und Strahlungsquellen ausmessen, charakterisieren, analysieren, vergleichen und bewerten. Sie können die Spektren von Strahlungsquellen berechnen und beurteilen und Licht und optische Strahlung differenzieren. Sie können Radiometrische Größen in Fotometrische Größen, also vom Auge wahrgenommene Größen, umrechnen.

Womit: indem sie in Vorträgen die Radiometrischen- und Fotometrischen Grundgrößen sowie die Strahlungsübertragungsgesetze kennen gelernt haben, sowie die physikalischen Grundprinzipien zur Strahlungserzeugung und die Theorie zur Berechnung der Spektren von Hohlraumstrahlern. \nIndem sie in Übungen die Theorie und Berechnungen selbstständig vertiefen und in Praktikumsversuchen die Theorien und eigenen Berechnungen durch Experimente verifizieren,

Wozu: um später eigene Strahlungs- oder Lichtquellen und Messsystem zur Beurteilung von Strahlungsquellen zu entwerfen und mittels mathematischer Formeln relevante optische charakterisierende Größen der Quellen zu berechnen. Um später bestehende Licht- und Strahlungsquellen für verschiedenste Beleuchtungs-Applikation auszuwählen und zu bewerten. Um die Unterschiede zwischen radiometrischen Größen und denen vom Auge wahrgenommen Größen bewerten und berücksichtigen zu können.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

- Grundbegriffe der Radiometrie und Fotometrie
- Spektrum der elektromagnetischen Strahlung
 - Radiometrische Grundgrößen, Fotometrische Grundgrößen
 - Lambertscher Strahler
 - Grundgesetz der Strahlungsübertragung
 - Materialkennzahlen zur Beschreibung der Wechselwirkung Strahlung mit Materie
 - Thermisches Gleichgewicht und Stationarität
- Strahlungsgesetze des schwarzen Hohlraumstrahlers:
 - Plancksches Strahlungsgesetz
 - Rayleigh-Jeans-Gesetz
 - Wiensches Strahlungsgesetz
 - Wiensches Verschiebungsgesetz
 - Stefan Boltzmann Gesetz
 - Kirchhoffsches Gesetz
- Rayleigh Streuung und Mie Streuung
- Strahlungsdetektoren: Photodiode, Spektrometer, Bolometer, Sonderdetektoren
- Eigenschaften spezieller Elemente und optischer Systeme /
Strahlungsquellen / Pyrometrie / Lichtquellen
- Umrechnung von spektraler Energiedichte in spektraler Strahldichte
- Umrechnung von Frequenz bezogener spektraler Strahldichte in Wellenlänge bezogene Strahldichte
- spezifischen Ausstrahlung aus spektralen Strahldichte
- Umrechnung zwischen Radiometrischen Größen und Fotometrische Größen
- Charakterisieren vom Zeitverhalten thermischer- und Lumineszenz- Strahler
- Beurteilen und bewerten von thermischen Strahlern, Lumineszenzstrahlern, Entladungsstrahlungsquellen

Praktikum

- optische Aufbauten justieren
- Messreihen aufnehmen und dokumentieren
- Diagramme erstellen
- Ergebnisse auf Plausibilität überprüfen
- Zusammenhänge erkennen und verstehen
- Fehlerrechnung
- grundlegende optische Aufbauten selber realisieren
- naturwissenschaftlich / technische Gesetzmäßigkeiten mit einem optischen Aufbau erforschen
- selbst gewonnenen Messreihen auswerten
- einen nachvollziehbaren Bericht verfassen
- Komplexe technische Aufgaben im Team bearbeiten

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen	Differentialrechnung Integralrechnung Trigonometrie elementare Geometrie
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Praktikumstermine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ Pedrotti, Pedrotti, Bausch, Schmidt: Optik für Ingenieure. Grundlagen (Springer) ▪ Hecht: Optik (Oldenbourg) ▪ Bergmann, Schaefer, Bd.3, Optik, de Gruyter ▪ Schröder, Technische Optik, Vogel Verlag ▪ Naumann, Schröder, Bauelemente der Optik, Hanser Verlag
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	PHO - Photonik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ SRF in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ SRF in Bachelor Optometrie PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.83 STE - Steuerungstechnik

Modulkürzel	STE
Modulbezeichnung	Steuerungstechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	STE - Steuerungstechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Kreiser
Dozierende*r	▪ Prof. Dr. Stefan Kreiser (Professor Fakultät IME) ▪ Norbert Kellersohn (Lehrkraft für besondere Aufgaben)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden sind in der Lage, umfangreiche, in natürlicher Sprache gegebene steuerungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und daraus nebenläufige ereignisdiskrete Systeme, unter Berücksichtigung typischer automatisierungstechnischer System-, Entwicklungs- und Wartungsanforderungen, methodisch mit Hilfe von z.B. State Charts oder Petrinetzen zu modellieren und unter Verwendung aktueller Entwicklungswerkzeuge auf einem industriellen Steuerungsgerät zu implementieren, um später komplexe Steuerungssysteme modellbasiert entwerfen zu können.

Modulinhalte***Vorlesung / Übungen***

- Modellbildung
 - Strukturierung
 - Systemgrenzen
 - Systemzerlegung
 - Schnittstellen
 - Systemfunktionen
 - Verhaltensmodellierung
 - Statecharts (SC)
 - hybride Netze
 - Nebenläufigkeit
 - Hierarchie und Historie
 - Aktionskonzept
 - Petrinetze (PN)
 - S/T-Netze
 - Netzelemente
 - Netzmatrix
 - Vorbereitungsmatrix
 - Nachbereichsmatrix
 - B/E-Netze
 - Verhaltensanalyse
 - Schaltsequenzen
 - E-Graph
 - Überdeckungsgraph
 - Invarianten
 - Verhaltensbewertung
 - Lebendigkeit
 - Reversibilität
 - Beschränktheit
 - Determiniertheit
 - Steuerungstechnisch Interpretierte Petrinetze (SIPN)
 - Modellierungsmuster
 - Komplementstelle / Reservierung
 - Kanten
 - Test
 - Inhibitor
 - Event
 - Hierarchie
 - zeitbehaftete Transitionen
 - Transitionsunternetze
 - Stellenunternetze
 - Seiten
 - variables Kantengewicht
- Steuerungssysteme
 - Signalverarbeitung
 - Echtzeit
 - Arten
 - Herkunft von Zeitbedingungen
 - Diskretisierung
 - Wert
 - Zeit
 - Sensorik
 - Signaltechnischer Aufbau Sensorsysteme
 - Kalibrierung
 - Aktorik
 - Signaltechnischer Aufbau Aktorsysteme
 - Steuerungsgeräte

- IPC
 - Programmorganisation
 - Ressourcen
 - RTOS
 - Tasks und Threads
 - Scheduling
 - Gerätebeispiele
 - μ C-Boards
 - Prozessrechner
 - PAC
 - RTU
- SPS
 - EN61131
 - Konfiguration
 - Ressourcen
 - zyklische Tasks
 - EA-Variable
 - Programmorganisation
 - POE
 - Datentypen
 - Funktionsbausteine
 - Programmiersprachen
 - vergleichende Übersicht
 - prozedural (ST)
 - grafische Sprachen (FB)
 - musterbasierte Implementierung von SIPN auf SPS
 - Gerätebeispiele
- verteilte Automatisierungssysteme
 - Kommunikation
 - Strukturen
 - Stern
 - Bus
 - Ring
 - Redundanz
 - Verfahren
 - Shared Memory
 - Message Passing
 - asynchron
 - synchron
 - Rendezvous
 - Futures
 - OSI-Modell
 - Protokollschichten
 - MAC-Verfahren
 - deterministisch
 - nicht deterministisch
 - Feldbusse
 - Industrie (EN61158)
 - Interbus
 - Profibus
 - Profinet
 - Automotive
 - CAN
 - Flexray
 - Netze
 - Protokollschichten
 - IEEE802
 - IP
 - Transportprotokolle
 - UDP

- TCP
 - SCTP
 - Industrial Ethernet
 - Hardware
 - QoS
 - Redundanz (RSTP)
 - Virtuelle Netze (VLAN)
 - Leitsysteme
 - EN 61499
 - Architektur
 - Programmierung
 - Sicherheit
 - Gerätesicherheit
 - Netzwerksicherheit
 - MES und ERP
 - Stückgutverfolgung
 - Automatische Objektidentifikation (AutoID)
 - Objekthistorie
 - Protokolle
- Verhalten ereignisdiskreter Systeme modellieren
 - Systemverhalten aus Texten verstehen
 - technische Textabschnitte vollständig erfassen
 - implizite Angaben erkennen und verstehen
 - fehlende Angaben erkennen und ableiten bzw. erfragen
 - als State Chart (SC) modellieren
 - FSM als Spezialfall erkennen
 - Steuerungstechnisch Interpretiertes Netz
 - als Petrinetz modellieren
 - BE-Netz
 - ST-Netz
 - Syntax beherrschen
 - Muster und Makros erkennen und zielführend anwenden
 - hierarchisches Netz
 - tiefe Hierarchien verwenden
 - flache Hierarchie verwenden
 - Steuerungstechnisch Interpretiertes Netz
 - Petrinetz-Entwicklungswerkzeug verstehen und zielgerichtet einsetzen
 - Modelle verifizieren
 - Bewertungskriterien definieren
 - Äquivalenz
 - Vollständigkeit
 - Determiniertheit
 - Lebendigkeit
 - Reversibilität
 - Beschränktheit
 - Einhalten von Modellierungsvorgaben
 - ...
 - Testfälle definieren
 - statische Reviews durchführen und dokumentieren
 - Selbst
 - mit Peer
 - grafische Analyse
 - (mathematische Analyse)
 - dynamische Tests im Simulator durchführen
 - Modelle anhand der Testergebnisse korrigieren und optimieren
- Steuerungssysteme entwerfen
 - Echtzeit
 - Echtzeitbedingungen ableiten
 - geeignete Steuerungsgeräte auswählen

- geeignete Bussysteme auswählen
- Echtzeitfähigkeit von Steuerungssystemen nachweisen
- SPS in ST programmieren (EN61131-3)
 - Syntax beherrschen
 - Funktionsbausteine einsetzen
 - Implementierungsmuster für SIPN herleiten und nutzen
 - Codegenerator für SIPN konzipieren
 - für B/E-Netze
 - für S/T-Netze
- Kontrollfluss in Leitsystemen nach EN61499 modellieren

Projekt

- Steuerung programmieren
 - kommerzielles SPS-Entwicklungswerkzeug verstehen und zielgerichtet einsetzen
 - wesentliche Eigenschaften einer SPS konfigurieren
 - Programmiersprache ST beherrschen
 - synchrones Message Passing anwenden
 - Funktionsbausteine in der Programmierung anwenden

Simulator für Zielsystem im Zusammenspiel mit SPS-Entwicklungswerkzeug nutzen

- komplexe Aufgaben im Team bewältigen
 - einfache Projekte planen und steuern
 - Absprachen und Termine einhalten
 - Reviews planen und durchführen
- Realweltsysteme modellieren
 - System analysieren
 - umfangreiche technische Texte erfassen und zielgerichtet auswerten
 - Außenschnittstellen erkennen und korrekt nutzen
 - System strukturieren
 - sinnvolle Teilsysteme definieren
 - Teilsystemfunktionen definieren
 - Schnittstellen definieren
 - Modell der Steuerung entwerfen
 - hierarchisches Steuerungsmodell konzipieren
 - Teilsystemsteuerungen als SIPN modellieren
 - Teilsystemsteuerungen prüfen
 - Funktion im Petrinetzsimulator testen
 - im Peer-Review verifizieren, bewerten und freigeben
 - Teilsystemsteuerungen integrieren
 - Gesamtmodell der Steuerung im Simulator verifizieren
- Steuerungsprogramm für SPS entwerfen
 - SPS konfigurieren
 - zyklische Tasks definieren
 - vordefinierte EA-Variablen nutzen
 - vordefinierte Bedienoberfläche nutzen
 - Modelltransformationen anwenden
 - Modelle der Teilsystemsteuerungen musterbasiert auf SPS implementieren
 - hierarchische Gesamtsystemsteuerung integrieren
 - Implementierung verifizieren
 - Teilsystemtest am Emulator für Zielsystem
 - Integrationstest am Emulator für Zielsystem

Steuerung am Zielsystem in Betrieb nehmen

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Projekt
-------------------------------	--

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [unbenotet] und ▪ abschließend: mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende prozedurale Programmierkenntnisse Shannon'sches Abtasttheorem Boole'sche Algebra Datendiskretisierung Datenkodierung Endliche Automaten (FSM)
Zwingende Voraussetzungen	▪ Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Projekttermine und 1 Vortrag ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Projekt
Empfohlene Literatur	▪ Lauber, Göhner: Prozessautomatisierung Bd. 1 u. 2 (Springer) ▪ John, Tiegelkamp: SPS-Progr. mit IEC 61131-3 (Springer) ▪ Wellenreuther, Zastrow: Automatisieren m. SPS Theorie u. Praxis (Vieweg) ▪ B. Baumgarten: Petri-Netze (Spektrum Akad.) ▪ Priese, Wimmel: Theoretische Informatik - Petri Netze (Springer)
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	AU - Automatisierungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	STE in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.84 STVP - Persönliche Studienverlaufsplanung

Modulkürzel	STVP
Modulbezeichnung	Persönliche Studienverlaufsplanung
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	STVP - Persönliche Studienverlaufsplanung
ECTS credits	1
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Kreiser
Dozierende*r	verschiedene Dozenten*innen (diverse lecturers)

Learning Outcome(s)

Studierende sind in der Lage, ihren bisherigen Studienverlauf kritisch im Hinblick auf tatsächlichem Lernfortschritt im Verhältnis zum selbst erwarteten Lernfortschritt, Lernverhalten und Lern(miss)erfolge zu reflektieren, Optimierungspotenziale für den eigenen Lernprozess abzuleiten und einen individuellen (persönlichen) Studienverlaufsplan mit klar definierten und selbst überprüfbaren Meilensteinen zu erstellen, so dass im weiteren Studienverlauf Misserfolge aufgrund ungeeigneter Studienorganisation minimiert werden können und unter den persönlichen Rahmenbedingungen ein erfolgreicher Studienabschluss wahrscheinlich wird. Dazu analysieren Studierende Fachliteratur zu den Persönlichkeitsbereichen Selbstmotivation, Selbstorganisation, Ziel- und Zeitmanagement, reflektieren ihre eigene aktuelle und erwartete Lebenssituation sowie ihr Berufsziel und ihre Studienmotivation. Dies befähigt Studierende später, im Sinne des Studienziels "Employability", die eigene berufliche Karriere zu planen und zu verfolgen.

Modulinhalte

Seminar

Lehr- und Lernmethoden	Seminar
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: (Zwischen-)Testat [unbenotet]
Workload	30 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\triangleq$ 1 SWS
Selbststudium	18 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	STVP in Bachelor Elektrotechnik PO3

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.85 TO - Technische Optik

Modulkürzel	TO
Modulbezeichnung	Technische Optik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	TO - Technische Optik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Altmeyer
Dozierende*r	Prof. Dr. Stefan Altmeyer (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Konzeptionierung (K.5, K.11), Auslegung (K.5, K.11), Analyse (K.2, K.3, K.4, K.11) und Überprüfung (K.11) technischer optischer Systeme, insbesondere mit eigenen Lichtquellen und der daraus resultierenden verflochtenen Strahlengänge.

Vorlesungsbegleitend findet ein projektnahes (K.18) Praktikum statt. Sprachliche Kompetenzen (K.20) zur präzisen Darstellung technisch komplexer Zusammenhänge (K.12), werden durch verpflichtende schriftliche Vorbereitung und Ausarbeitung geschult. Die durchzuführende Fehleranalyse und -diskussion sowie Spiegelung an erwartbaren Ergebnissen, vermittelt Bewertungskompetenzen (K.13).

Feste Zeitvorgaben und Termine für Vorbereitung, Ausarbeitung, Protokoll-Abgabe und ggf. Überarbeitung befördern die Entscheidungsfähigkeit (K.16) und vor allem die Selbstorganisation (K.19).

Womit:

Der Dozent vermittelt neben Wissen und Basisfertigkeiten in einer Vorlesung mit integrierten kurzen Übungsteilen verschiedene Fertigkeiten bezüglich technischer, optischer Systeme, die auf die Augenoptik übertragbar sind. So sind Konzepte für die Berechnung von Hauptebenen übertragbar auf die Augenmodelle oder die Auslegungsprinzipien für optische Systeme mit eigener Lichtquelle sind übertragbar auf Spalllampen oder OCT Systeme. Weiterhin wird ein Praktikum durchgeführt, welches projektartigen Charakter hat: Neben einer schriftlichen Vorbereitung ist der optische Aufbau aus Einzelteilen selber zu gestalten, zu justieren und zu optimieren, bevor die eigentliche Messaufgabe erfolgen kann. Zu jedem Versuch ist eine schriftliche Ausarbeitung erforderlich.

Wozu:

Kompetenzen im Verständnis, des Entwurfes, der Entwicklung, der Analyse und der Überprüfung technischen, optischen Systeme sind essentiell für Personen die im Bereich der Photonik tätig sein wollen. Für Optometristen bedeutet das ein tieferes Verständnis für den Aufbau, die Funktionsweise und die Verlässlichkeit der Messergebnisse von Optometrischen Geräten. Damit ist vornehmlich das Handlungsfeld HF.1 berührt. Einige der Konzepte lassen sich jedoch auch auf das Auge selbst übertragen und berühren damit HF.3

Modulinhalte

Vorlesung

Vergrößerung
Abbildungsmaßstab
Winkelvergrößerung
Lupenvergrößerung
Axiale Vergrößerung

Kardinalen und Punkte
Knotenpunkte und Brennpunkte in optischen Systemen, die unsymmetrisch in der Brechzahl sind
Gezielte Verlagerung von Hauptebenen
Teleobjektiv
Objektiv zur Laser Materialbearbeitung

Mehrlinsige optische Systeme
Analytische Berechnung eines Zweilinsers
Fokusglied einer Kamera
Vorsatzlinsen für Makroaufnahmen
Berechnung durch wiederholte Zusammenfassung von Zweilinsern

Bildhebung
Fotografie unter Wasser
Mikroskopie Spezialobjektive zur Verwendung mit Deckglas
Abbildungsfehler planparalleler Glasplatten

Fermatsches Prinzip
Herleitung des Brechungsgesetzes
Erklärung der Wirkungsweise einer Linse
Herleitung des Sinussatzes

Apertur und Blendenzahl
Apertur
einer Glasfaser
eines abbildenden optischen Systems
Blendenzahl
gravierte Blende
effektive Blende
Zusammenhang von Apertur und (effektiver) Blendenzahl
Gegenstandsseitige und bildseitige Aperturen und Blendenzahlen
Bildhelligkeit und Belichtungszeit

Beugung an der Kreisblende
mathematische Beschreibung
Auflösungskriterien
Rayleigh Kriterium
Sparrow Kriterium
Größe des Airy-Scheibchens
Kleinster auflösbarer Abstand
im Gegenstand und im Bild
ausgedrückt in Blendenzahlen und in Aperturen
Förderliche Vergrößerung und leere Vergrößerung
Anwendungsbeispiele: optische Lithographie, Mikroskop, CD/DVD/blu-ray pickup

Linsen
abbildende Linsen: Glas- und Kunststoff Linsen
Feldlinsen: Eignung von Fresnellinsen, Staubfreiheit

körperliche Blenden und deren Bilder

Aperturblenden und Feldblenden

Pupillen und Luken

Hauptstrahlen

Komplementäre Rolle der Blenden in Beleuchtungs- und Abbildungsstrahlengängen

Konstruktionsprinzipien von optischen Geräten mit eigener Lichtquelle. Bsp: Overheadprojektor, Beamer,

Mikroskop

Mikroskope

einstufig und zweistufig

mit und ohne Feldlinse

Auflicht und Durchlicht

Köhlersche Beleuchtung

Verflochtene Strahlengänge

Falls im Semester genug Zeit ist:

Abbesche Theorie der Bildentstehung

Zerlegung eines Gegenstandes in Gitter (Fourier Zerlegung)

Beugungsordnungen: Anzahl und relative Phasenlage

Grenzauflösung

Kontrast

off-axis Beleuchtung

Realisierung

Auflösungssteigerung

Kontrastminderung

Konstruktionsprinzip einer Lithografieranlage

Mehrlinsige Optische Systeme analysieren, deren Grundeigenschaften paraxial berechnen

Konstruktionsprinzip zur Verlagerung von Hauptebenen anwenden

Aperturen und Blendenzahlen gegenstands- und bildseitig ineinander umrechnen

Gegenstands- und bildseitiges Auflösungsvermögen optischer Geräte berechnen

Bildhebungen berechnen können.

Auflösungsverminderung durch winkelabhängige Bildhebung an hoch geöffneten Systemen berechnen können.

Strahlengänge für optische Systeme mit eigener Beleuchtung entwerfen

Konstruktionsprinzipien verschiedener Mikroskope auf andere optische Geräte übertragen können

Kontraste für on- und off-axis Systeme berechnen

Praktikum

- Aufbau und Justage eines astronomischen oder terrestrischen Fernrohrs.

- Bestimmung der Brennweite eines Objektivs nach Abbe, Bessel oder der Umschlagmethode.

- Bestimmung der Hauptebenen nach Abbe oder nach der Methode der Extrapolation des Abbildungsmaßstabes.

- Bestimmung der Grenzauflösung an einem Mikroskop nach Köhler.

- Quantitative Bestimmung der Bildhelligkeit an einem Mikroskop in Abhängigkeit von Abbildungsmaßstab und Apertur.

- Beobachtung von Objekt und Beugungsbild in einem Diffraktionsapparat. Gezielte Beeinflussung des Bildes durch Eingriff in die Fourier-Ebene, zum Beispiel räumliche Frequenzverdopplung.

- Wissenschaftlichen Bericht verfassen

Aufgabenbestellung beschreiben
 Lösungsansatz darstellen
 Versuchsaufbau erläutern
 Verarbeitung der Messdaten darlegen
 Fehlerrechnung durchführen
 Ergebnis präsentieren und kritisch diskutieren

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit oder Übungspraktikum [unbenotet] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden $\pm$ 3 SWS
Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik: Differentialrechnung Integralrechnung Physik / Optik: Grundkenntnisse geometrische Optik Grundkenntnisse Wellenoptik
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 5 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ Pedrotti, Pedrotti, Bausch, Schmidt: Optik für Ingenieure. Grundlagen (Springer) ▪ Hecht: Optik (Oldenbourg)
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	PHO - Photonik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ TO in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ TO in Bachelor Optometrie PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.86 UT - Übertragungstechnik

Modulkürzel	UT
Modulbezeichnung	Übertragungstechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	UT - Übertragungstechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Uwe Dettmar
Dozierende*r	Prof. Dr. Uwe Dettmar (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was? Die Übertragung von in binärer Form vorliegender Daten über gestörte Kanäle durch Modulation inklusive des Entwurfs von Modulator und Demodulator

Womit? Unter Anwendung von Verfahren und Algorithmen der digitalen Übertragungstechnik

Wozu? Zur Realisierung einer an die Eigenschaften des Kanals angepassten zuverlässigen Datenübertragung in kommunikationstechnischen Systemen.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Vorlesung und Übungen werden in einer Lehrveranstaltung kombiniert. Nach der Vorstellung von neuem Lernstoff durch den Dozenten in Form von kurzen Blöcken wird dieser direkt von den Studierenden durch kurze Matlab- und Python-Übungen angewendet und vertieft. Längere Übungsaufgaben werden bereits zu Hause vorbereitet und die verschiedenen Lösungsvorschläge in der Präsenzveranstaltung besprochen.

Über ein Lernportal werden elektronische Minitests zum aktuell behandelten Stoff als weitere Lernressource angeboten.

Inhalte:

- Geschichte der Nachrichtentechnik
- Modelle und Inhalte der Übertragungstechnik
- Grundbegriffe wie Bandbreite, Datenrate, Baudrate etc.
- Signale, Systeme und Modulationsverfahren
- Mehrträgerverfahren
- Übertragungskkanäle und Elemente digitaler Übertragungssysteme
- Entscheidungstheorie
- Link Budget Berechnung

Die Studierenden lernen die o.g. Themen in der Vorlesung kennen, erwerben Grundwissen und vertiefen dieses durch Selbststudium mit Hilfe von Literatur, YouTube Videos und anderen Netzressourcen (selbstständige Informationsbeschaffung), sowie in Lerngruppen (Teamwork).

Durch kleinere Übungsaufgaben und Programme wird in der Präsenzveranstaltung bereits ein aktiver Umgang mit den vorgestellten Verfahren trainiert. Umfangreichere Rechenaufgaben werden am Ende der Veranstaltung behandelt und die Lösungswege diskutiert, um dadurch den Studierenden relevante Problemstellungen vorzustellen und ihre Fähigkeit zur Lösungsfindung zu entwickeln.

Die Studierenden lernen darüber hinaus:

- nachrichtentechnische System zu analysieren und deren Performanz zu ermitteln bzw. abzuschätzen.
- Verfahren der Übertragungstechnik zu vergleichen und zu bewerten
- Kenntnisse auf technische Problemstellungen anzuwenden

Praktikum

Bearbeitung von geeigneten Praktikumsaufgaben aus dem Bereich der Übertragungstechnik in Form von Jupyter Notebooks und Python Programmen. Die Studierenden verwenden dabei teils fertige oder vorhandene Programme für Simulationen. Sie notieren die Ergebnisse, erzeugen graphische Darstellungen und diskutieren die Ergebnisse.

Matlab mit der Communications Toolbox wird für Simulationsaufgaben verwendet, deren zeitlicher Aufwand für eine Eigenentwicklung zu groß ist.

- Die Studierenden schulen ihre Fähigkeiten zur Lösung technischer Probleme mit Hilfe von Computerprogrammen.
- Sie analysieren und simulieren nachrichtentechnische Systeme und bewerten deren Eigenschaften.
- Sie schulen ihre Selbstorganisation und ihr problemorientiertes Denken und Handeln.
- Sie trainieren das Lösen von Aufgaben im Team und ihre kommunikativen Fähigkeiten.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen
	▪ Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und
	▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
--------------------	------------------------

Selbststudium	105 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	▪ Modul MA1: Elementare Funktionen, Differentialrechnung, Lineare Gleichungssysteme ▪ Modul MA2: Komplexe Rechnung, Integralrechnung, Lineare Algebra ▪ Modul PH1: Arbeit, Energie, Leistung, Physikalische Größen und Einheiten ▪ Modul GE1: Grundbegriffe, elektrische und magnetische Feldgrößen elektrotechnische Fragestellungen erkennen und richtig einordnen ▪ Modul GE2: Komplexe Wechselstromrechnung ▪ Die Studierenden sollten Grundkenntnisse in den Gebieten Lineare Algebra und Stochastik und zusätzlich Programmierkenntnisse mitbringen, die es Ihnen ermöglichen, einfache Programme in einer höheren Programmiersprache zu schreiben. In der Vorlesung werden Matlab/Octave und Python verwendet. Die Studierenden sollten physikalische Größen und Einheiten verwenden können und Grundkenntnisse der komplexen Wechselstromrechnung besitzen. Außerdem sollten sie Grundfertigkeiten aus der Signaltheorie und die Fouriertransformation beherrschen.
Zwingende Voraussetzungen	▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Praktikumstermine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	▪ BOSSERT, M. : Einführung in die Nachrichtentechnik. Oldenbourg Verlag, 2012. ▪ MEYER, M. : Kommunikationstechnik. 4. Vieweg und Teubner, 2019. ▪ JOHNSON, SETHARES, KLEIN: Software Receiver Design, Cambridge 2011 ▪ PROAKIS, J. G. ; SALEHI, M. : Digital Communications. 5. McGraw-Hill, 2008.
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	▪ IOT - Internet of Things ▪ IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ UT in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ UT in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ UT in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.87 VWA - Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten

Modulkürzel	VWA
Modulbezeichnung	Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	VWA - Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten
ECTS credits	3
Sprache	deutsch und englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	2
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Holger Weigand
Dozierende*r	verschiedene Dozenten (undefined)

Learning Outcome(s)

- | Kompetenz zum Recherchieren von Fachliteratur
- | Kompetenz zum Verfassen wissenschaftlicher Aufsätze
- | Kompetenz zum Ausarbeiten wissenschaftlicher Vorträge

Modulinhalte**Seminar**

- | Verschiedene Ansätze für eine Recherche kennen
- | Navigation in Bibliotheken, Katalogen und Datenbanken
- | Suchstrategien und Suchwerkzeuge kennen und anwenden
- | Suchwörter generieren
- | Eigenständige Durchführung einer Literaturrecherche zu einem ausgewählten Thema

Projekt

- | Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit kennen
- | Grundlagen wissenschaftlichen Schreibens reflektieren
- | Regeln wissenschaftlichen Zitierens und Belegens kennen und anwenden
- | Aufbau eines wissenschaftlichen Vortrags kennen und einüben
- | Wissenschaftliche Aufsätze verfassen können
- | Wissenschaftliche Vorträge ausarbeiten und präsentieren können

Lehr- und Lernmethoden	▪ Seminar ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Hausarbeit [unbenotet] und ▪ begleitend: Projektarbeit [unbenotet]
Workload	90 Stunden
Präsenzzeit	23 Stunden $\triangleq$ 2 SWS
Selbststudium	67 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Deutsche Sprachkenntnisse auf dem Niveau der Sekundarstufe 2

**Zwingende
Voraussetzungen**

Empfohlene Literatur ■ Nach Vorgabe des / der Dozenten der Kompetenzwerkstatt

**Enthalten in
Wahlbereich**

**Enthalten in
Studienschwerpunkt**

**Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen**

- VWA in Bachelor Elektrotechnik PO3
- VWA in Bachelor Optometrie PO1

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.88 WIB - Wellenoptik, Interferenz, Beugung

Modulkürzel	WIB
Modulbezeichnung	Wellenoptik, Interferenz, Beugung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	WIB - Wellenoptik, Interferenz, Beugung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Michael Gartz
Dozierende*r	Prof. Dr. Michael Gartz (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Die Studierenden können die optischen Phänomene entsprechend des Welle-Teilchen- Dualismus differenzieren. Sie können optische Effekte und Systeme danach differenzieren, ob sie auf Beugung, Interferenz und Polarisation basieren oder in der Näherung der geometrischen Optik beschrieben werden können. Sie können verschiedene optische System, die Beugung, Interferenz und Polarisation charakterisieren und ausnutzen, analysieren, vergleichen, bewerten und beurteilen,

Womit: indem sie in Vorträgen optische Grundprinzipien, Kohärenz, die Theorien der Interferenz, Beugung und Polarisation und darauf basierende grundlegende Versuche und Messverfahren u.v.m. kennen lernen, sowie diese in Übungen selbstständig vertiefen und in Praktikumsversuchen die Theorien, Effekte der Interferenz, Beugung und Polarisation und eigene Berechnungen durch Experimente falsifizieren oder verifizieren,

Wozu: um später eigene optische Mess- und Darstellungsverfahren, die auf Interferenz, Beugung und Polarisation basieren, zu entwerfen und mittels mathematischer Formeln im Rahmen der Wellenoptik zu berechnen und somit überprüfen zu können und vorhandene optische Systeme für verschiedenste optische Applikation auszuwählen und bewerten zu können.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- Welle-Teilchen Dualismus
- Licht in der Wellenoptikbeschreibung
- Abgrenzung der Wellenoptik zur Geometrischen Optik
- Wellengleichung
- Elektrische- und Magnetische- Feldstärke
- Mathematische Beschreibung der Wellen
- Harmonische Welle

- Interferenz von Wellen
- Superpositionsprinzip = lineares System
- Zweistrahlinterferenz
 - mathematische Beschreibung
 - Michelson-Interferometer
 - Youngscher Doppelspalt Versuch

- Definition Kohärenz
- Zeitliche- und Räumliche Kohärenz
- Spektrale Verteilung
- Kohärenzvolumen

- Beugung: Elementarwellen, Huygensches Prinzip
- Fraunhofer- Beugung am Spalt, an der Kreisblende, am Gitter
- Auflösungsvermögen optischer Instrumente: Rayleigh Kriterium
- Fraunhofer-Beugung als Fourier Transformation
- Fresnel-Beugung: Beugungsregime, Fresnel-Beugungsbilder, Fresnel Zonen
- Babinetsches Prinzip

- Polarisation:
 - Erzeugung von polarisiertem Licht
 - linear-, zirkulare-, elliptische Polarisation
- Darstellung von Polarisationszustände
- Mathematische Beschreibung der Polarisation: Jones-Vektoren, Jones-Matrizen
- Polarisations aktive optische Komponenten

- Berechnen von Feldstärke und Intensität bei Zweistrahlinterferenz
- Kohärenzlänge
- Kohärenzzeit
- spektraler Breite einer Lichtquelle
- Kontrast
- Gangunterschied und Phasendifferenz

komplexen Wellenfunktionen

erzeugen eines harmonischen Gitters durch polarisiertes Licht

Bestimmen von Polarisationszuständen und Farblängsfehler einer Zonenplatte

erkennen / benennen der Interferenzerscheinungen bei polarisiertem Licht

Praktikum

optische Aufbauten justieren

Messreihen aufnehmen und dokumentieren

Diagramme erstellen

Ergebnisse auf Plausibilität überprüfen

Zusammenhänge erkennen und verstehen

Fehlerrechnung durchführen

grundlegende optische Aufbauten selber realisieren, aufbauen, justieren und eine Funktionsprüfung durchführen

- | naturwissenschaftlich / technische Gesetzmäßigkeiten mit einem optischen Aufbau erforschen
- | selbst gewonnenen Messreihen auswerten und Messwerte mittels vorgegebener Formeln simulieren
- | einen nachvollziehbaren Bericht verfassen und Ergebnisse technisch wissenschaftliche diskutieren
- | Komplexe technische Aufgaben im Team bearbeiten und Messergebnisse präsentieren und kritisch diskutieren

Lehr- und Lernmethoden	■ Vorlesung / Übungen ■ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	■ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und ■ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Komplexe Zahlen Mathematik 1 und 2 Physik, allgemeine Wellenlehre
Zwingende Voraussetzungen	■ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 5 Praktikumstermine ■ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum
Empfohlene Literatur	■ Pedrotti, Pedrotti, Bausch, Schmidt: Optik für Ingenieure. Grundlagen (Springer) ■ Hecht: Optik (Oldenbourg) ■ Bergmann, Schaefer, Bd.3, Optik, de Gruyter ■ Max Born und Emil Wolf, Principles of Optics, Cambridge University Press ■ Saleh, Teich, Grundlagen der Photonik, Wiley-VCH
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	PHO - Photonik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	WIB in Bachelor Elektrotechnik PO3
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.89 WIND - Windenergie

Modulkürzel	WIND
Modulbezeichnung	Windenergie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	WIND - Windenergie
ECTS credits	5
Sprache	englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Ingo Stadler
Dozierende*r	Prof. Dr. Ingo Stadler (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden entwickeln in Gruppen die Kriterien für eine Windparkplanung, entwerfen eine Windparkplanung unter vorgegebenen Voraussetzungen und analysieren sowohl Energieertrag und Umweltauswirkungen ihrer Pläne, indem sie die Grundzüge der Windparkplanung in Vorträgen vermittelt bekommen und anschließend in einer Projektgruppe mithilfe der Planungssoftware WindPRO eine Windparkplanung durchführen, damit sie später in der Lage sind, eigenständig Windparkprojekte zu planen und umzusetzen.

Die Studierenden lernen die Natur des Windes kennen, können Windverhältnisse mathematisch beschreiben und diese für Windparkstandorte analysieren, indem sie die Physik des Windes mit mathematisch-statistischen Methoden mittels Elementen in Vorträgen und Übungen kennenlernen, und später Windressourcen für Windparkplanungen einschätzen können.

Die Studierenden kennen einzelne Komponenten einer Windkraftanlage, können das Design einzelner Komponenten in ihrem Einfluss auf andere Komponenten, auf den Energieertrag einer Windkraftanlage und auf die Wirtschaftlichkeit des Anlagenkonzeptes analysieren und beurteilen, indem in Vortrag und Übungen die Hintergründe bereitgestellt werden, um später Windkraftanlagen zu beurteilen bzw. beim Windkraftanlagendesign mitzuwirken.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Die Studierenden verstehen die Physik des Windes, können aus Windmessdaten statistische Windverteilungen ableiten und daraus die Energieerträge von Windkraftanlagen berechnen.

Die Studierenden verstehen und beschreiben die Aufgaben sämtlicher Anlagenbestandteile einer Windkraftanlage und können die Einflüsse der einzelnen Teile aufeinander beurteilen und können die Konsequenzen aus diesem Zusammenspiel der Komponenten auf den Energieertrag und die Wirtschaftlichkeit von Windkraftanlagen abschätzen.

Projekt

Die Studierenden können Windparks mithilfe von Planungssoftware planen und zur Wahl und zum Aufstellungsort der Windkraftanlagen eines Parks Stellung nehmen und diese begründen. Dazu gehören neben den Aspekten des Energieertrags die Umweltauswirkungen der Windparks.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [50%] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [50%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS

Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Mathematik Grundlagen der Physik Leistungselektronik Elektrische Maschinen
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	▪ E. Hau: Windkraftanlagen, Springer Verlag ▪ S. Heier: Windkraftanlagen, Teubner
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	EE - Erneuerbare Energien
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	21.9.2025, 19:12:28

6.90 WIND - Windenergie

Modulkürzel	WIND
Modulbezeichnung	Windenergie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	WIND - Windenergie
ECTS credits	5
Sprache	englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Ingo Stadler
Dozierende*r	Prof. Dr. Ingo Stadler (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden entwickeln in Gruppen die Kriterien für eine Windparkplanung, entwerfen eine Windparkplanung unter vorgegebenen Voraussetzungen und analysieren sowohl Energieertrag und Umweltauswirkungen ihrer Pläne, indem sie die Grundzüge der Windparkplanung in Vorträgen vermittelt bekommen und anschließend in einer Projektgruppe mithilfe der Planungssoftware WindPRO eine Windparkplanung durchführen, damit sie später in der Lage sind, eigenständig Windparkprojekte zu planen und umzusetzen.

Die Studierenden lernen die Natur des Windes kennen, können Windverhältnisse mathematisch beschreiben und diese für Windparkstandorte analysieren, indem sie die Physik des Windes mit mathematisch-statistischen Methoden mittels Elementen in Vorträgen und Übungen kennenlernen, und später Windressourcen für Windparkplanungen einschätzen können.

Die Studierenden kennen einzelne Komponenten einer Windkraftanlage, können das Design einzelner Komponenten in ihrem Einfluss auf andere Komponenten, auf den Energieertrag einer Windkraftanlage und auf die Wirtschaftlichkeit des Anlagenkonzeptes analysieren und beurteilen, indem in Vortrag und Übungen die Hintergründe bereitgestellt werden, um später Windkraftanlagen zu beurteilen bzw. beim Windkraftanlagendesign mitzuwirken.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Die Studierenden verstehen die Physik des Windes, können aus Windmessdaten statistische Windverteilungen ableiten und daraus die Energieerträge von Windkraftanlagen berechnen.

Die Studierenden verstehen und beschreiben die Aufgaben sämtlicher Anlagenbestandteile einer Windkraftanlage und können die Einflüsse der einzelnen Teile aufeinander beurteilen und können die Konsequenzen aus diesem Zusammenspiel der Komponenten auf den Energieertrag und die Wirtschaftlichkeit von Windkraftanlagen abschätzen.

Projekt

Die Studierenden können Windparks mithilfe von Planungssoftware planen und zur Wahl und zum Aufstellungsort der Windkraftanlagen eines Parks Stellung nehmen und diese begründen. Dazu gehören neben den Aspekten des Energieertrags die Umweltauswirkungen der Windparks.

Lehr- und Lernmethoden	▪ Vorlesung / Übungen ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ begleitend: Projektarbeit [50%] und ▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [50%]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\pm$ 4 SWS

Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Mathematik Grundlagen der Physik Leistungselektronik Elektrische Maschinen
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	▪ E. Hau: Windkraftanlagen, Springer Verlag ▪ S. Heier: Windkraftanlagen, Teubner
Enthalten in Wahlbereich	WM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	EE - Erneuerbare Energien
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	21.9.2025, 19:12:28

6.91 XGA - Gremienarbeit

Modulkürzel	XGA
Modulbezeichnung	Gremienarbeit
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	XGA - Gremienarbeit
ECTS credits	0
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Bachelor Technische Informatik (Informatik und Systems-Engineering)
Dozierende*r	
Learning Outcome(s)	Anerkennbar ist die Mitarbeit in Berufungskommissionen als studentisches Mitglied. Die Anzahl der anerkannten ECTS-Punkte richtet sich nach der Anzahl der nachgewiesenen Stunden in der Gremientätigkeit. Es wird 1ECTS-Punkt pro 25 Stunden Gremienarbeit angerechnet. Der/die Vorsitzende der Berufungskommission vergibt die ECTS und bescheinigt diese. Es wird erwartet, dass der/die Studierende sich aktiv in die Arbeit einbringt.
Modulinhalte	
Projekt	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	▪ abschließend: Fachgespräch [unbenotet]
Workload	0 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\pm$ 1 SWS
Selbststudium	-12 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	
Zwingende Voraussetzungen	Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 5 Termine
Empfohlene Literatur	
Enthalten in Wahlbereich	XIB - Fachübergreifende Kompetenzen und Soft Skills
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ XIB in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ XIB in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ XIB2 in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ XGA in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1 ▪ XGA in Master Technische Informatik PO3 ▪ XGA in Master Informatik und Systems-Engineering PO1

Besonderheiten und Hinweise	Anerkennbar ist die Mitarbeit in Berufungskommissionen als studentisches Mitglied. Die Anzahl der anerkannten ECTS-Punkte richtet sich nach der Anzahl der nachgewiesenen Stunden in der Gremientätigkeit. Es wird 1 ECTS-Punkt pro 25 Stunden Gremienarbeit angerechnet. Der/die Vorsitzende der Berufungskommission vergibt die ECTS und bescheinigt diese. Es wird erwartet, dass der/die Studierende sich aktiv in die Arbeit einbringt.
Letzte Aktualisierung	6.9.2025, 14:51:29

6.92 XPSS - Praxisorientierte Summer School

Modulkürzel	XPSS
Modulbezeichnung	Praxisorientierte Summer School
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	XPSS - Praxisorientierte Summer School
ECTS credits	5
Sprache	englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3-6
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reiter
Dozierende*r	
Learning Outcome(s)	In dem Modul lernen die Studierenden die Zusammenarbeit in kleinen internationalen Teams. Dazu analysieren sie Problemstellungen und erstellen geeignete kreative Lösungskonzepte, die in Form von Vorträgen präsentiert werden. Sie sammeln praktische Erfahrung in der Realisierung kleinerer Projekte und der Präsentation der erreichten Ergebnisse. Durch die Arbeit in internationalen Teams vertiefen die Studierenden ihre interkulturellen Fähigkeiten. Als Ergebnis des Moduls sind die Teilnehmer und Teilnehmerinnen in der Lage, fachspezifische Aufgabenstellungen zu analysieren, Lösungskonzepte zu entwickeln und technische Systeme in einer internationalen Umgebung zu erstellen.
Modulinhalte	
Projekt	Arbeiten in kleinen Teams, Selbstorganisation, Projektplanung, Projektrealisierung, Präsentation
Lehr- und Lernmethoden	Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	abschließend: mündlicher Beitrag [unbenotet]
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\pm$ 1 SWS
Selbststudium	138 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	- Modul EG: Anwenden einfacher elektrischer Schaltungen, - Modul PI1: Erstellen von funktionsfähigen Programmen - Modul MA1: Anwenden grundlegender mathematischer Kenntnisse - Modul MA2: Anwenden fortgeschrittener mathematischer Kenntnisse - Gutes Verständnis in der Programmierung von Mikrocontrollern. Kenntnisse in der Funktion von elektronischen Bauelementen und Komponenten. Praktische Fähigkeiten in der Realisierung von Schaltungen.
Zwingende Voraussetzungen	
Empfohlene Literatur	
Enthalten in Wahlbereich	XIB - Fachübergreifende Kompetenzen und Soft Skills
Enthalten in Studienschwerpunkt	

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	▪ XPSS in Bachelor Elektrotechnik PO3 ▪ XPSS in Bachelor Technische Informatik PO3 ▪ XPSS in Bachelor Informatik und Systems-Engineering PO1 ▪ XIM in Master Technische Informatik PO3
Besonderheiten und Hinweise	Die Lehrveranstaltung wird in Abstimmung mit externen Hochschulen angeboten. Ein fester Zeitraum kann nicht angegeben werden. Die Lehrveranstaltung wird ausreichend früh angekündigt.
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

7. Wahlbereiche

Im Folgenden wird dargestellt, welche Module in einem bestimmten Wahlbereich gewählt werden können. Für alle Wahlbereiche gelten folgende Hinweise und Regularien:

- **Bei der Wahl von Modulen aus Wahlbereichen gelten zusätzlich die Bedingungen, die im Abschnitt Studienschwerpunkte formuliert sind.**
- In welchem Semester Wahlpflichtmodule eines Wahlbereichs typischerweise belegt werden können, kann den Studienverlaufsplänen entnommen werden.
- Module werden in der Regel nur entweder im Sommer- oder Wintersemester angeboten. Das heißt, dass eine eventuell erforderliche begleitende Prüfung nur im Sommer- oder Wintersemester abgelegt werden kann. Die summarischen Prüfungen werden bei Modulen der Fakultät 07 für Medien-, Informations- und Elektrotechnik in der Regel in der Prüfungszeit nach jedem Semester angeboten.
- Ein absolviertes Modul wird für maximal einen Wahlbereich anerkannt, auch wenn es in mehreren Wahlbereichen aufgelistet ist.
- Bei manchen Modulen gibt es eine Aufnahmebegrenzung. Näheres hierzu ist in den Bekanntmachungen zu den Aufnahmebegrenzungen zu finden.
- Die Anmeldung an und die Aufnahme in fakultätsexterne Module unterliegen Fristen und anderen Bedingungen der anbietenden Fakultät oder Hochschule. Eine Aufnahme kann nicht garantiert werden. Studierende müssen sich frühzeitig bei der jeweiligen externen Lehrperson informieren, ob Sie an einem externen Modul teilnehmen dürfen und was für eine Anmeldung und Teilnahme zu beachten ist.
- Auf Antrag kann der Wahlbereich um weitere passende Module ergänzt werden. Ein solcher Antrag ist bis spätestens vier Monate vor einer geplanten Teilnahme an einem zu ergänzenden Modul formlos an die Studiengangsleitung zu richten. Über die Annahme des Antrags befindet der Prüfungsausschuss im Benehmen mit der Studiengangsleitung und fachlich geeigneten Lehrpersonen. Eine anzuerkennende Studienleistung
 - muss sich in das intendierte AbsolventInnen-Profil des Studiengangs fügen und zu dessen Erreichung beitragen,
 - muss lernergebnisorientiert sein und darf nicht allein der Wissensvermittlung dienen,
 - muss mindestens dem Qualifikationsniveau eines Bachelorstudiengangs entsprechen,
 - muss einen vor dem Hintergrund des vorgesehenen Studienverlaufs sinnvollen Kompetenzzuwachs darstellen,
 - muss durch eine Prüfungsleistung abgeschlossen worden sein und
 - darf hinsichtlich ihrer Inhalte und Learning-Outcomes nicht mit bereits erfüllten Studienleistungen identisch sein.
- Im Folgenden sind Module nicht aufgeführt,
 - die in Vergangenheit lediglich im Rahmen individueller Anerkennungsverfahren für einen Wahlbereich anerkannt wurden oder
 - die in Vergangenheit lediglich im Rahmen eines Auslandsaufenthaltes und damit verbundenem, individuellem Learning-Agreements für einen Wahlbereich anerkannt wurden.

Auslandsaufenthalte

- Studierende, die einen Auslandsaufenthalt in ihr Studium integriert haben und dabei Studienleistungen an einer ausländischen Hochschule erbracht haben, können sich diese auf Antrag und mit Zustimmung des Prüfungsausschusses anerkennen lassen.
- Vor Antritt des Auslandsaufenthaltes ist mit dem Anerkennungsbeauftragten der Fakultät ein Learning-Agreement abzuschließen. Es wird dabei insbesondere vereinbart, für welche Pflichtmodule oder Wahlbereiche die im Ausland erbrachten Studienleistungen anerkannt werden.

7.1 WM - Wahlmodul

Für dieses Wahlmodul kann ein Studienschwerpunkt-Modul oder eins der unten aufgeführten gewählt werden. Studienschwerpunkt-Module können dem [Studienschwerpunkt-Verzeichnis](#) entnommen werden. Beachten Sie bitte, dass die zugehörigen Lehrveranstaltungen in der Regel entweder nur im Sommer- oder Wintersemester angeboten werden. Folgende, keinem Studienschwerpunkt zugeordneten Module werden von der Fakultät 07 angeboten und sind für das Wahlmodul wählbar.

Aus diesem Wahlbereich müssen Module im Umfang von mindestens 65 ECTS-Kreditpunkten belegt werden.

Dieser Wahlbereich umfasst insbesondere alle Module aus folgenden anderen Bereichen:

- Studienschwerpunkt AU - Automatisierungstechnik
- Studienschwerpunkt EE - Erneuerbare Energien
- Studienschwerpunkt EM - Elektromobilität
- Studienschwerpunkt EP - Elektrotechnisches Produktdesign
- Studienschwerpunkt ET - Elektrische Energietechnik
- Studienschwerpunkt IOT - Internet of Things
- Studienschwerpunkt IUK - Informations- und Kommunikationstechnik
- Studienschwerpunkt PHO - Photonik
- Studienschwerpunkt SE - Smart Energy

Module, die aus diesen anderen Bereichen stammen, sind im Folgenden normalgedruckt, originäre Module dieses Wahlbereichs sind fettgedruckt.

Module der Fakultät

Modul- kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS										
ABT	Abbildungstheorie	W	5									PHO	
ASN	Angewandte Statistik und Numerik	W	5						SE		AU		
ASR	Antriebssteuerung und Regelung	S	5			EM		EP			AU		
AT	Antennentechnik	W	5										
ATS	Autonome Systeme	S	5										
BE	Betriebliches Energiemanagement	S	5			EE			SE		AU		
BMO (BVM)	Biomedizinische Optik	S	5										
BV (BV1)	Bildverarbeitung	S	5									IOT	IUK
BVS1	Betriebssysteme	W	5										
BVS2	Verteilte Systeme	S	6										
DB1	Datenbanken 1	W	5						SE			IOT	
DM	Data Mining	W	5						SE			IOT	
DSS	Diskrete Signale und Systeme	S	5								AU	IOT	IUK
EA	Elektrische Antriebe	W	5			EM					AU		
EEV	Elektrische Energieverteilung	W	5	ET		EE			SE				
EEZ	Elektrische Energieerzeugung	S	5	ET		EE			SE				
EMA	Elektrische Maschinen	S	5	ET		EE		EM	EP				
EMV	Elektrische Sicherheit und EMV	S	5	ET				EM	EP				
ENS	Energiespeicher	W	5	ET		EE		EM	EP	SE			
ES	Eingebettete Systeme	W	5								AU		
ESL	Entwurf, Simulation und Layout von Schaltungen	S	5					EM	EP			PHO	IUK
EWS	Energiewirtschaft	S	5	ET		EE			SE				
FIT	Funksysteme für IoT	W	5						SE			IOT	IUK
FSI	Funktionale Sicherheit	W	5					EM	EP		AU		
GO	Grundlagen der Optik	W	5									PHO	
HF	Hochfrequenztechnik	S	5										IUK
HO	Holografie	S	5										
HST	Hochspannungstechnik	W	5	ET		EE			EP				
IAK	Ingenieurakustik	W	5										
IOT	IoT Protokolle und Anwendungen	S	5						SE			IOT	IUK
ITS	IT-Sicherheit	S	5						SE		AU	IOT	
KL	Konstruktionslehre und 3D-CAD	W	5	ET				EM	EP			PHO	
KOAK	Kommunikationsakustik	S	5										IUK

Modul- kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS											
LB	Licht- und Beleuchtungstechnik	W	5											
LE	Leistungselektronik	S	5	ET	EE	EM	EP		AU					
LMK	Lichtmikroskopie	W	5											
LMW	Licht-Materie-Wechselwirkung	W	5									PHO		
LT	Lasertechnik	W	5									PHO		
ME	Materialien der Elektrotechnik	S	5	ET	EM			EP		PHO				
MPR	Mobilgeräteprogrammierung	S	5									IOT		
NDQ	Nachhaltigkeit durch Qualität	W	5											
NP	Netze und Protokolle	W	5										IUK	
NSA	Netzsicherheit und Automation	S	5									IOT	IUK	
OD	Optik-Design	S	5									PHO		
OMT	Optische Messtechnik	W	5									PHO		
PBO	Projekt-basierte Optik	S	5											
PLTP	Prozessleittechnik Planung	W	5									AU		
PLTS	Prozessleittechnik Systeme	S	5									AU		
QKC	Quellen- und Kanalcodierung	W	5									IOT	IUK	
SE (SEA)	Software Engineering	S	5							SE	AU			
SEN	Sensorik und Messwertverarbeitung	S	5	ET					EP		IOT			
SMO	Smart Mobility Components	W	5									IOT		
SMP	Signalverarbeitung mit Matlab/Python und µC	W	5									IOT	IUK	
SN (SNT)	Schaltnetzeile	S	5					EM	EP	AU				
SOP	Systems on Programmable Chips	S	5											
SRF	Strahlung, Radiometrie, Fotometrie	S	5									PHO		
STE	Steuerungstechnik	W	5									AU		
TO	Technische Optik	S	5									PHO		
UT	Übertragungstechnik	S	5									IOT	IUK	
WIB	Wellenoptik, Interferenz, Beugung	S	5									PHO		
WIND	Windenergie	S+W	5	EE										

Module anderer Fakultäten oder Hochschulen

Zugehörigkeit	Modulbezeichnung	ECTS	
TH Köln - Fak. 09	Bioenergie und regenerative Gastechologie	5	EE
TH Köln - Fak. 08	Fahrmechanik	5	EM
TH Köln - Fak. 09	Photovoltaik (vormals Solarenergie)	5	ET
TH Köln - Fak. 09	Photovoltaik (vormals Solarnergie)	5	EE

Zugehörigkeit	Modulbezeichnung	ECTS	
TH Köln - Fak. 09	Simulation von Energiesystemen	5	EE

7.2 XIB - Fachübergreifende Kompetenzen und Soft Skills

In diesem Wahlbereich können Module zu außerfachlichen, nicht-technischen Themen belegt werden. Im Folgenden werden nur Module dargestellt, die regelmäßig angeboten werden. Es sind aber auch einmalig oder unregelmäßig angebotene Module in diesem Wahlbereich wählbar, beispielsweise Module, die von der Kompetenzwerkstatt angeboten werden. Die Anerkennung eines solchen, unten nicht aufgeführten Moduls für diesen Wahlbereich muss per E-Mail an die Studiengangleitung vor der Teilnahme geklärt werden. Ist die Prüfung eines in diesem Wahlbereich gewählten Moduls benotet, so wird die Note nicht im Abschlusszeugnis dargestellt und fließt auch nicht in die Gesamtnote ein.

Aus diesem Wahlbereich müssen Module im Umfang von mindestens 5 ECTS-Kreditpunkten belegt werden.

Module der Fakultät

Modul- kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS
PHTB	Philosophische Handlungstheorie Bachelor	W	5
XGA	Gremienarbeit	S+W	0
XPSS	Praxisorientierte Summer School	S	5

Module anderer Fakultäten oder Hochschulen

Zugehörigkeit	Modulbezeichnung	ECTS
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Abschlussarbeiten erfolgreich bewältigen	2
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Als Führungskraft begeistern - Die Basics im Leadership	2
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Digitales Selbstmanagement	1
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Einführung in die KI	2
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Entrepreneurship - Grundlagenveranstaltung	6
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Entwicklung von Geschäftsszenarios bei Existenzgründung	6
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Gender und die Welt, in der wir leben	2
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Hausarbeiten schreiben - aber wie?	1
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Kommunikative Kompetenz in Führungssituationen	2
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Konflikte verstehen und effektiv lösen	2
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Konfliktlösungs- und Verhandlungstechniken	6
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Resilienztraining	3
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Rhetorik in der Gesprächsführung	3
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Rhetorik in der Verhandlungstechnik	3

Zugehörigkeit	Modulbezeichnung	ECTS
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Schlagfertigkeit	1
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Selbstlernmodul Moderation	2
TH Köln (Kompetenzwerkstatt)	Zeit- und Selbstmanagement	1

8. Studienschwerpunkte

Im Folgenden wird dargestellt, welche Studienschwerpunkte in diesem Studiengang definiert sind (vgl. auch §24 der Prüfungsordnung). Für alle Studienschwerpunkte gelten folgende Hinweise und Regularien:

- Ein Studienschwerpunkt gilt als erfolgreich absolviert, wenn darin aufgelistete Module im Umfang von mindestens 45 ECTS erfolgreich absolviert wurden.
- Die absolvierten Studienschwerpunkte werden auf einem separaten Anhang des Abschlusszeugnisses dargestellt, bei mehr als einem auf Antrag an das Prüfungsamt auch nur in Teilen.
- Auf Antrag kann ein Studienschwerpunkt um weitere passende Module ergänzt werden. Ein solcher Antrag ist bis spätestens sechs Monate vor einer geplanten Teilnahme an einem zu ergänzenden Modul formlos an die Studiengangsleitung zu richten. Über die Annahme des Antrags befindet der Prüfungsausschuss im Benehmen mit der Studiengangsleitung und fachlich geeigneten Lehrpersonen.

8.1 AU - Automatisierungstechnik

Im Studienschwerpunkt Automatisierungstechnik werden Produktionsanlagen einschließlich deren Integration in einem kundenspezifischen Nutzungsumfeld betrachtet. Das umfasst Planung, Projektierung, Entwicklung, Umsetzung und Betrieb von großen, örtlich verteilten Anlagen in der Industrie sowie die Konzeption und Realisierung kompakter Fertigungs-, Mess- oder Steuergeräte.

Module der Fakultät

Kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS
ASN	Angewandte Statistik und Numerik	W	5
ASR	Antriebssteuerung und Regelung	S	5
BE	Betriebliches Energiemanagement	S	5
DSS	Diskrete Signale und Systeme	S	5
EA	Elektrische Antriebe	W	5
ES	Eingebettete Systeme	W	5
FSI	Funktionale Sicherheit	W	5
ITS	IT-Sicherheit	S	5
LE	Leistungselektronik	S	5
PLTP	Prozessleittechnik Planung	W	5
PLTS	Prozessleittechnik Systeme	S	5
SE (SEA)	Software Engineering	S	5
SN (SNT)	Schaltnetzteile	S	5
STE	Steuerungstechnik	W	5

8.2 EE - Erneuerbare Energien

In diesem Studienschwerpunkt erwerben Sie Kompetenzen, erneuerbare Ressourcen wie Solarstrahlung, Wind und Biomasse in elektrische Energie zu wandeln und planen daraus zuverlässige Energiesysteme. Hierzu werden Sie moderne Stromnetze verstehen und planen lernen, das Angebot von Erzeugung und Verbrauch mit Energiespeichern auszugleichen.

Module der Fakultät

Kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS
BE	Betriebliches Energiemanagement	S	5
EEV	Elektrische Energieverteilung	W	5
EEZ	Elektrische Energieerzeugung	S	5
EMA	Elektrische Maschinen	S	5
ENS	Energiespeicher	W	5
EWS	Energiewirtschaft	S	5
HST	Hochspannungstechnik	W	5
LE	Leistungselektronik	S	5
WIND	Windenergie	S+W	5

Module anderer Fakultäten oder Hochschulen

Zugehörigkeit	Modulbezeichnung	ECTS
TH Köln - Fak. 09	Bioenergie und regenerative Gastechologie	5
TH Köln - Fak. 09	Photovoltaik (vormals Solarnergie)	5
TH Köln - Fak. 09	Simulation von Energiesystemen	5

8.3 EM - Elektromobilität

Um unsere Mobilität sozial und zukunftsfähig zu gestalten, muss sie neu gedacht und gemacht werden. Ein Teil dieser Zukunft wird auch das Elektroauto sein genauso wie die Fahrzeuge, die seit über hundert Jahren auf Schienen durch unsere Städte und zwischen diesen fahren. Der Studienschwerpunkt Elektromobilität beleuchtet hierfür die Grundlagen der elektrischen Fahrzeugantriebstechnik.

Module der Fakultät

Kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS
ASR	Antriebssteuerung und Regelung	S	5
EA	Elektrische Antriebe	W	5
EMA	Elektrische Maschinen	S	5
EMV	Elektrische Sicherheit und EMV	S	5
ENS	Energiespeicher	W	5
ESL	Entwurf, Simulation und Layout von Schaltungen	S	5
FSI	Funktionale Sicherheit	W	5
KL	Konstruktionslehre und 3D-CAD	W	5
LE	Leistungselektronik	S	5
ME	Materialien der Elektrotechnik	S	5
SN (SNT)	Schaltnetzteile	S	5

Module anderer Fakultäten oder Hochschulen

Zugehörigkeit	Modulbezeichnung	ECTS
TH Köln - Fak. 08	Fahrmechanik	5

8.4 EP - Elektrotechnisches Produktdesign

Elektrotechnische Produkte gestalten? Dazu gehört heute neben der Definition von sinnvollen Spannungsebenen und der Entwicklung moderner Schaltungen auch, die Lebensdauer der einzelnen Komponenten zu beachten und auf Ökodesign Rücksicht zu nehmen. Die Module im Programm dieses Studienschwerpunkts sind zur Entwicklung und Gestaltung elektrotechnischer Produkte nützlich.

Module der Fakultät

Kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS
ASR	Antriebssteuerung und Regelung	S	5
EMA	Elektrische Maschinen	S	5
EMV	Elektrische Sicherheit und EMV	S	5
ENS	Energiespeicher	W	5
ESL	Entwurf, Simulation und Layout von Schaltungen	S	5
FSI	Funktionale Sicherheit	W	5
HST	Hochspannungstechnik	W	5
KL	Konstruktionslehre und 3D-CAD	W	5
LE	Leistungselektronik	S	5
ME	Materialien der Elektrotechnik	S	5
SEN	Sensorik und Messwertverarbeitung	S	5
SN (SNT)	Schaltnetzteile	S	5

8.5 ET - Elektrische Energietechnik

Die Energiewende hin zu einer vollständig erneuerbaren, elektrischen Energieversorgung kann nur gelingen, wenn die vorhandene Infrastruktur sinnvoll modernisiert und mit neuen energietechnischen Technologien kombiniert wird. Aus diesem Grund umfasst der Schwerpunkt alle Bereiche der elektrischen Energietechnik von der Erzeugung, über die Verteilung bis hin zur Speicherung und Nutzung elektrischer Energie. Grundlegende Kompetenzen im Bereich der Konstruktion, den Materialeigenschaften, der Sensorik und der elektrischen Sicherheit sollen Grundlagen für die Entwicklung von Betriebsmitteln der Energietechnik legen.

Module der Fakultät

Kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS
EEV	Elektrische Energieverteilung	W	5
EEZ	Elektrische Energieerzeugung	S	5
EMA	Elektrische Maschinen	S	5
EMV	Elektrische Sicherheit und EMV	S	5
ENS	Energiespeicher	W	5
EWS	Energiewirtschaft	S	5
HST	Hochspannungstechnik	W	5
KL	Konstruktionslehre und 3D-CAD	W	5
LE	Leistungselektronik	S	5
ME	Materialien der Elektrotechnik	S	5
SEN	Sensorik und Messwertverarbeitung	S	5

Module anderer Fakultäten oder Hochschulen

Zugehörigkeit	Modulbezeichnung	ECTS
TH Köln - Fak. 09	Photovoltaik (vormals Solarenergie)	5

8.6 IOT - Internet of Things

Als Internet of Things wird die umfassende Vernetzung von Gegenständen (z.B. Smart-Home, Smart-City), Maschinen ("Industrie 4.0") und Prozessen bezeichnet. Die damit zusammenhängende Verarbeitung von riesigen Datenmengen (Big Data) erfordert Kenntnisse in den Bereichen Kommunikationstechnik, eingebettete Systeme, Informationssicherheit, der Datenanalyse und der Anwendung von Internettechnologien. Diese Kernkompetenzen werden im Studienschwerpunkt Internet of Things vermittelt.

Module der Fakultät

Kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS
BV (BV1)	Bildverarbeitung	S	5
DB1	Datenbanken 1	W	5
DM	Data Mining	W	5
DSS	Diskrete Signale und Systeme	S	5
FIT	Funksysteme für IoT	W	5
IOT	IoT Protokolle und Anwendungen	S	5
ITS	IT-Sicherheit	S	5
MPR	Mobilgeräteprogrammierung	S	5
NSA	Netzsicherheit und Automation	S	5
QKC	Quellen- und Kanalcodierung	W	5
SEN	Sensorik und Messwertverarbeitung	S	5
SMO	Smart Mobility Components	W	5
SMP	Signalverarbeitung mit Matlab/Python und μ C	W	5
UT	Übertragungstechnik	S	5

8.7 IUK - Informations- und Kommunikationstechnik

Smartphones und Mobilkommunikation, das Internet, Satellitennavigationssysteme, all dies beruht auf moderner Informations- und Kommunikationstechnik (IKT). Aufgrund zahlreicher neuer Übertragungssysteme, wie z.B. 5G, hält die Informations- und Kommunikationstechnik in zunehmendem Maße Einzug in das industrielle Umfeld, zur Steuerung und Regelung von Maschinen oder zur Erfassung und Verwaltung von Lagerbeständen. In diesem Studienschwerpunkt werden Kompetenzen zur Entwicklung und Anwendung moderner IKT-Systeme vermittelt.

Module der Fakultät

Kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS
BV (BV1)	Bildverarbeitung	S	5
DSS	Diskrete Signale und Systeme	S	5
ESL	Entwurf, Simulation und Layout von Schaltungen	S	5
FIT	Funksysteme für IoT	W	5
HF	Hochfrequenztechnik	S	5
IOT	IoT Protokolle und Anwendungen	S	5
KOAK	Kommunikationsakustik	S	5
NP	Netze und Protokolle	W	5
NSA	Netzsicherheit und Automation	S	5
QKC	Quellen- und Kanalcodierung	W	5
SMP	Signalverarbeitung mit Matlab/Python und μ C	W	5
UT	Übertragungstechnik	S	5

8.8 PHO - Photonik

Der Studienschwerpunkt Photonik liegt interdisziplinär zwischen der Physik und der Elektrotechnik. Optische Verfahren und Technologien werden angewandt im Bereich der Messtechnik, Fertigung, Bildgebung sowie zur Übertragung, Speicherung und Verarbeitung von Informationen.

Module der Fakultät

Kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS
ABT	Abbildungstheorie	W	5
ESL	Entwurf, Simulation und Layout von Schaltungen	S	5
GO	Grundlagen der Optik	W	5
KL	Konstruktionslehre und 3D-CAD	W	5
LMW	Licht-Materie-Wechselwirkung	W	5
LT	Lasertechnik	W	5
ME	Materialien der Elektrotechnik	S	5
OD	Optik-Design	S	5
OMT	Optische Messtechnik	W	5
SRF	Strahlung, Radiometrie, Fotometrie	S	5
TO	Technische Optik	S	5
WIB	Wellenoptik, Interferenz, Beugung	S	5

8.9 SE - Smart Energy

Die Nutzung von Energie erfordert heutzutage weit mehr als den Betrieb von Generatoren und Verbrauchern. Ohne moderne Datenkommunikation und Informationstechnologien (IT) können fluktuierende Energieerzeugung mit Erneuerbarer Energie und ein immer diverserer Verbrauch nicht koordiniert werden. Wissen über IT, Datenkommunikation- und Verarbeitung sind für Energie-Ingenieure heute in vielen Bereichen eine Grundvoraussetzung für wirtschaftlichen Erfolg. Der Studienschwerpunkt „Smart Energy“ bereitet Sie auf eine solche Tätigkeit zielgerichtet vor.

Module der Fakultät

Kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS
ASN	Angewandte Statistik und Numerik	W	5
BE	Betriebliches Energiemanagement	S	5
DB1	Datenbanken 1	W	5
DM	Data Mining	W	5
EEV	Elektrische Energieverteilung	W	5
EEZ	Elektrische Energieerzeugung	S	5
ENS	Energiespeicher	W	5
EWS	Energiewirtschaft	S	5
FIT	Funksysteme für IoT	W	5
IOT	IoT Protokolle und Anwendungen	S	5
ITS	IT-Sicherheit	S	5
SE (SEA)	Software Engineering	S	5

9. Prüfungsformen

Im Folgenden werden die in den Modulbeschreibungen referenzierten Prüfungsformen näher erläutert. Die Erläuterungen stammen aus der Prüfungsordnung, §19ff. Bei Abweichungen gilt der Text der Prüfungsordnung.

(elektronische) Klausur

Schriftliche, in Papierform oder digital unterstützt abgelegte Prüfung. Genauerer regelt §19 der Prüfungsordnung.

Mündliche Prüfung

Mündlich abzulegende Prüfung. Genauerer regelt §21 der Prüfungsordnung.

Mündlicher Beitrag

Siehe §22, Abs. 5 der Prüfungsordnung: Ein mündlicher Beitrag (z. B. Referat, Präsentation, Verhandlung, Moderation) dient der Feststellung, ob die Studierenden befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine praxisorientierte Aufgabe nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten und mittels verbaler Kommunikation fachlich angemessen darzustellen. Dies beinhaltet auch, Fragen des Auditoriums zur mündlichen Darstellung zu beantworten. Die Dauer des mündlichen Beitrags wird von der Prüferin beziehungsweise dem Prüfer zu Beginn des Semesters festgelegt. Die für die Benotung des mündlichen Beitrags maßgeblichen Tatsachen sind in einem Protokoll festzuhalten, zur Dokumentation sollen die Studierenden ebenfalls die schriftlichen Unterlagen zum mündlichen Beitrag einreichen. Die Note ist den Studierenden spätestens eine Woche nach dem mündlichen Beitrag bekanntzugeben.

Fachgespräch

Siehe §22, Abs. 8 der Prüfungsordnung: Ein Fachgespräch dient der Feststellung der Fachkompetenz, des Verständnisses komplexer fachlicher Zusammenhänge und der Fähigkeit zur analytischen Problemlösung. Im Fachgespräch haben die Studierenden und die Prüfenden in etwa gleiche Redeanteile, um einen diskursiven fachlichen Austausch zu ermöglichen. Semesterbegleitend oder summarisch werden ein oder mehrere Gespräche mit einer Prüferin oder einem Prüfer geführt. Dabei sollen die Studierenden praxisbezogene technische Aufgaben, Problemstellungen oder Projektvorhaben aus dem Studiengang vorstellen und erläutern sowie die relevanten fachlichen Hintergründe, theoretischen Konzepte und methodischen Ansätze zur Bearbeitung der Aufgaben darlegen. Mögliche Lösungsansätze, Vorgehensweisen und Überlegungen zur Problemlösung sind zu diskutieren und zu begründen. Die für die Benotung des Fachgesprächs maßgeblichen Tatsachen sind in einem Protokoll festzuhalten.

Projektarbeit

Siehe §22, Abs. 6 der Prüfungsordnung: Die Projektarbeit ist eine Prüfungsleistung, die in der selbstständigen Bearbeitung einer spezifischen Fragestellung unter Anleitung mit wissenschaftlicher Methodik und einer Dokumentation der Ergebnisse besteht. Bewertungsrelevant sind neben der Qualität der Antwort auf die Fragestellung auch die organisatorische und kommunikative Qualität der Durchführung, wie z.B. Slides, Präsentationen, Meilensteine, Projektpläne, Meetingprotokolle usw.

Praktikumsbericht

Siehe §22, Abs. 10 der Prüfungsordnung: Ein Praktikumsbericht (z. B. Versuchsprotokoll) dient der Feststellung, ob die Studierenden befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine laborpraktische Aufgabe selbstständig sowohl praktisch zu bearbeiten als auch Bearbeitungsprozess und Ergebnis schriftlich zu dokumentieren, zu bewerten und zu reflektieren. Vor der eigentlichen Versuchsdurchführung können vorbereitende Hausarbeiten erforderlich sein. Während oder nach der Versuchsdurchführung können Fachgespräche stattfinden. Praktikumsberichte können auch in Form einer Gruppenarbeit zur Prüfung zugelassen werden. Die Bewertung des Praktikumsberichts ist den Studierenden spätestens sechs Wochen nach Abgabe des Berichts bekanntzugeben.

Übungspraktikum

Siehe §22, Abs. 11 der Prüfungsordnung: Mit der Prüfungsform "Übungspraktikum" wird die fachliche Kompetenzen bei der Anwendung der in der Vorlesung erlernten Theorien und Konzepte sowie praktische Fertigkeiten geprüft, beispielsweise der Umgang mit Entwicklungswerkzeugen und Technologien. Dazu werden semesterbegleitend mehrere Aufgaben gestellt, die entweder alleine oder in Gruppenarbeit, vor Ort oder auch als Hausarbeit bis zu einem jeweils vorgegebenen Termin zu lösen sind. Die Lösungen der Aufgaben sind durch die Studierenden in (digitaler) schriftlicher Form einzureichen. Die genauen Kriterien zum Bestehen der Prüfung wird zu Beginn der entsprechenden Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Übungspraktikum unter Klausurbedingungen

Siehe §22, Abs. 11, Satz 5 der Prüfungsordnung: Ein "Übungspraktikum unter Klausurbedingungen" ist ein Übungspraktikum, bei dem die Aufgaben im zeitlichen Rahmen und den Eigenständigkeitsbedingungen einer Klausur zu bearbeiten sind.

Hausarbeit

Siehe §22, Abs. 3 der Prüfungsordnung: Eine Hausarbeit (z.B. Fallstudie, Recherche) dient der Feststellung, ob die Studierenden befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Fachaufgabe nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig in schriftlicher oder elektronischer Form zu bearbeiten. Das Thema und der Umfang (z. B. Seitenzahl des Textteils) der Hausarbeit werden von der Prüferin beziehungsweise dem Prüfer zu Beginn des Semesters festgelegt. Eine Eigenständigkeitserklärung muss vom Prüfling unterzeichnet und abgegeben werden. Zusätzlich können Fachgespräche geführt werden.

Lernportfolio

Ein Lernportfolio dokumentiert den studentischen Kompetenzentwicklungsprozess anhand von Präsentationen, Essays, Ausschnitten aus Praktikumsberichten, Inhaltsverzeichnissen von Hausarbeiten, Mitschriften, To-Do-Listen, Forschungsberichten und anderen Leistungsdarstellungen und Lernproduktionen, zusammengefasst als sogenannte „Artefakte“. Nur in Verbindung mit der studentischen Reflexion (schriftlich, mündlich oder auch in einem Video) der Verwendung dieser Artefakte für das Erreichen des zuvor durch die Prüferin oder den Prüfer transparent gemachten Lernziels wird das Lernportfolio zum Prüfungsgegenstand. Während der Erstellung des Lernportfolios wird im Semesterverlauf Feedback auf Entwicklungsschritte und/oder Artefakte gegeben. Als Prüfungsleistung wird eine nach dem Feedback überarbeitete Form des Lernportfolios - in handschriftlicher oder elektronischer Form - eingereicht.

Schriftliche Prüfung im Antwortwahlverfahren

Siehe §20 der Prüfungsordnung.

Zugangskolloquium

Siehe §22, Abs. 12 der Prüfungsordnung: Ein Zugangskolloquium dient der Feststellung, ob die Studierenden die versuchsspezifischen Voraussetzungen erfüllen, eine definierte laborpraktische Aufgabe nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig und sicher bearbeiten zu können.

Testat / Zwischentestat

Siehe §22, Abs. 7 der Prüfungsordnung: Mit einem Testat/Zwischentestat wird bescheinigt, dass die oder der Studierende eine Studienarbeit (z.B. Entwurf) im geforderten Umfang erstellt hat. Der zu erbringende Leistungsumfang sowie die geforderten Inhalte und Anforderungen ergeben sich aus der jeweiligen Modulbeschreibung im Modulhandbuch sowie aus der Aufgabenstellung.

Open-Book-Ausarbeitung

Die Open-Book-Ausarbeitung oder -Arbeit (OBA) ist eine Kurz-Hausarbeit und damit eine unbeaufsichtigte schriftliche oder elektronische Prüfung. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass gemäß Hilfsmittelerklärung der Prüferin bzw. des Prüfers in der Regel alle Hilfsmittel zugelassen sind. Auf die Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis durch ordnungsgemäßes Zitieren etc. und das Erfordernis der Eigenständigkeit der Erbringung jedweder Prüfungsleistung wird besonders hingewiesen.

Abschlussarbeit

Bachelor- oder Masterarbeit im Sinne der Prüfungsordnung §25ff.: Die Masterarbeit ist eine schriftliche Hausarbeit. Sie soll zeigen, dass die oder der Studierende befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus ihrem oder seinem Fachgebiet sowohl in seinen fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit kann auch bei der Abschlussarbeit berücksichtigt werden.

Kolloquium

Kolloquium zur Bachelor- oder Masterarbeit im Sinne der Prüfungsordnung §29: Das Kolloquium dient der Feststellung, ob die Studentin oder der Student befähigt ist, die Ergebnisse der Masterarbeit, ihre fachlichen und methodischen Grundlagen, fachübergreifende Zusammenhänge und außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen, selbstständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen.

10. Profil-Modulmatrix

Im Folgenden wird dargestellt, inwieweit die Module des Studiengangs die Kompetenzen und Handlungsfelder des Studiengangs sowie hochschulweite Studiengangskriterien stützen bzw. ausbilden.

Kürzel	Modulbezeichnung	HF1 - Forschung und Entwicklung	HF2 - System- und Prozessmanage...	HF3 - Innovation und Anwendung	HF4 - Analyse, Bewertung und Qu...	HF5 - Interaktion und Kommunika...	K.1 - Systemdenken und Abgrenzu...	K.2 - Abstraktion und Modellier...	K.3 - Analyse natürlicher und t...	K.4 - MINT-Kompetenz	K.5 - Simulation und Analyse te...	K.6 - Entwurf und Realisierung ..	K.7 - Prüfen und Bewerten von S...	K.8 - Informationsbeschaffung u...	K.9 - Kommunikation und Präsent...	K.10 - Betriebswirtschaftliches ...	K.11 - Teamarbeit und interdiszi...	K.12 - Entscheidungsfindung in u...	K.13 - Berücksichtigung gesellsch...	K.14 - Lernkompetenz und Adaptio...	K.15 - Selbstorganisation und Se...	K.16 - Kommunikative und interku...	K.17 - Spezifische Fachkenntnis...	SK.1 - Global Citizenship	SK.2 - Internationalisierung	SK.3 - Interdisziplinarität	SK.4 - Transfer
ABT	Abbildungstheorie	●						●	●	●	●	●			●	●	●	●	●		●	●					
ASN	Angewandte Statistik und Numerik	●	●	●	●		●	●	●	●	●			●							●		●				
ASR	Antriebssteuerung und Regelung	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●						●			●		●				
ASS	Analoge Signale und Systeme	●	●	●	●		●	●	●	●	●							●						●			
AT	Antennentechnik	●	●	●	●	●			●		●	●			●		●						●				
ATS	Autonome Systeme	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●					●						●			
BAA	Bachelorarbeit	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●			
BE	Betriebliches Energiemanagement			●	●	●		●	●	●				●		●							●				
BMO	Biomedizinische Optik	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●				●	●	●	●	●				
BV	Bildverarbeitung	●		●	●			●	●	●		●	●											●			
BVS1	Betriebssysteme	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●				
BVS2	Verteilte Systeme	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●			●		●				
BWR	Betriebswirtschaft und Recht			●	●		●											●		●	●		●	●		●	
CAP	Capstone Projekt / Fachpraktikum	●		●	●		●	●	●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●					
DB1	Datenbanken 1	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●			●							●	●				
DM	Data Mining	●		●	●		●		●					●					●	●	●						
DSS	Diskrete Signale und Systeme	●	●	●	●		●		●	●	●	●											●				

Kürzel	Modulbezeichnung	HF1 - Forschung und Entwicklung	HF2 - System- und Prozessmanage...	HF3 - Innovation und Anwendung	HF4 - Analyse, Bewertung und Qu...	HF5 - Interaktion und Kommunika...	K.1 - Systemdenken und Abgrenzu...	K.2 - Abstraktion und Modellier...	K.3 - Analyse natürlicher und t...	K.4 - MINT-Kompetenz	K.5 - Simulation und Analyse te...	K.6 - Entwurf und Realisierung ...	K.7 - Prüfen und Bewerten von S...	K.8 - Informationsbeschaffung u...	K.9 - Kommunikation und Präsent...	K.10 - Betriebswirtschaftliches ...	K.11 - Teamarbeit und interdiszi...	K.12 - Entscheidungsfindung in u...	K.13 - Berücksichtigung gesellsc...	K.14 - Lernkompetenz und Adaptio...	K.15 - Selbstorganisation und Se...	K.16 - Kommunikative und interku...	K.17 - Spezifische Fachkenntniss...	SK.1 - Global Citizenship	SK.2 - Internationalisierung	SK.3 - Interdisziplinarität	SK.4 - Transfer
EA	Elektrische Antriebe	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●		●				●		●				
EDA	Entwicklung von Desktop-Anwendungen mit C++ und QT							●				●			●		●				●		●				
EEV	Elektrische Energieverteilung	●	●	●	●		●		●	●	●	●		●							●		●				
EEZ	Elektrische Energieerzeugung	●	●	●			●	●	●	●	●	●					●				●		●				
EL	Elektronik	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●		●		●			●	●		●				
EMA	Elektrische Maschinen	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●				●				●		●				
EMV	Elektrische Sicherheit und EMV	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●			●					●				
ENS	Energiespeicher	●	●	●			●	●	●	●	●	●		●	●									●			
EPR	Erstsemesterprojekt	●							●	●			●	●	●	●	●	●	●		●	●	●				
ES	Eingebettete Systeme						●	●		●	●	●	●	●			●				●	●	●				
ESL	Entwurf, Simulation und Layout von integrierten Schaltungen	●	●	●	●		●				●	●	●	●	●		●			●			●				
EWS	Energiewirtschaft	●	●	●	●		●	●			●	●	●	●		●		●						●			
FIT	Funksysteme für IoT	●	●	●	●		●		●		●	●		●	●					●			●				
FSI	Funktionale Sicherheit	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●		●		●	●	●					●			
GE1	Grundlagen der Elektrotechnik 1	●		●	●		●		●	●	●	●								●	●		●				
GE2	Grundlagen der Elektrotechnik 2	●		●	●		●		●	●	●	●								●	●		●				
GE3	Grundlagen der Elektrotechnik 3	●		●			●	●	●	●	●																

Kürzel	Modulbezeichnung	HF1 - Forschung und Entwicklung	HF2 - System- und Prozessmanage...	HF3 - Innovation und Anwendung	HF4 - Analyse, Bewertung und Qu...	HF5 - Interaktion und Kommunika...	K.1 - Systemdenken und Abgrenzu...	K.2 - Abstraktion und Modellier...	K.3 - Analyse natürlicher und t...	K.4 - MINT-Kompetenz	K.5 - Simulation und Analyse te...	K.6 - Entwurf und Realisierung ...	K.7 - Prüfen und Bewerten von S...	K.8 - Informationsbeschaffung u...	K.9 - Kommunikation und Präsent...	K.10 - Betriebswirtschaftliches ...	K.11 - Teamarbeit und interdiszi...	K.12 - Entscheidungsfindung in u...	K.13 - Berücksichtigung gesellsc...	K.14 - Lernkompetenz und Adaptio...	K.15 - Selbstorganisation und Se...	K.16 - Kommunikative und interku...	K.17 - Spezifische Fachkenntniss...	SK.1 - Global Citizenship	SK.2 - Internationalisierung	SK.3 - Interdisziplinarität	SK.4 - Transfer
GO	Grundlagen der Optik	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	●	●	●				
GTI	Grundlagen der Technischen Informatik	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●										●				
GVI	Grundlagen vernetzter IT Systeme	●	●	●	●		●	●		●	●	●											●				
HF	Hochfrequenztechnik	●	●	●	●						●	●			●								●				
HO	Holografie	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●						●				
HST	Hochspannungstechnik	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●			●					●		●				
IAK	Ingenieurakustik	●	●	●	●		●		●		●									●							
IOT	IoT Protokolle und Anwendungen	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●															
IP	Informatik Projekt	●		●	●		●	●		●	●	●	●	●	●		●			●	●	●	●				
ITS	IT-Sicherheit	●		●	●		●				●	●	●						●				●				
KL	Konstruktionslehre und 3D-CAD	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●				
KOAK	Kommunikationsakustik	●	●	●	●		●		●	●	●									●							
KOLL	Kolloquium zur Bachelorarbeit					●									●						●			●		●	●
LB	Licht- und Beleuchtungstechnik ergonomischer Arbeitsplätze	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							
LE	Leistungselektronik	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●		●				●		●				
LMK	Mikroskopieverfahren	●						●	●	●	●						●		●			●					
LMW	Licht-Materie-Wechselwirkung	●	●				●	●	●		●		●				●		●								
LT	Lasertechnik	●						●	●	●	●						●		●	●	●	●	●				

Kürzel	Modulbezeichnung	HF1 - Forschung und Entwicklung	HF2 - System- und Prozessmanage...	HF3 - Innovation und Anwendung	HF4 - Analyse, Bewertung und Qu...	HF5 - Interaktion und Kommunika...	K.1 - Systemdenken und Abgrenzu...	K.2 - Abstraktion und Modellier...	K.3 - Analyse natürlicher und t...	K.4 - MINT-Kompetenz	K.5 - Simulation und Analyse te...	K.6 - Entwurf und Realisierung ...	K.7 - Prüfen und Bewerten von S...	K.8 - Informationsbeschaffung u...	K.9 - Kommunikation und Präsent...	K.10 - Betriebswirtschaftliches ...	K.11 - Teamarbeit und interdiszi...	K.12 - Entscheidungsfindung in u...	K.13 - Berücksichtigung gesellsch...	K.14 - Lernkompetenz und Adaptio...	K.15 - Selbstorganisation und Se...	K.16 - Kommunikative und interku...	K.17 - Spezifische Fachkenntniss...	SK.1 - Global Citizenship	SK.2 - Internationalisierung	SK.3 - Interdisziplinarität	SK.4 - Transfer
MA1	Mathematik 1	●	●	●				●	●	●	●	●		●			●			●		●					
MA2	Mathematik 2	●	●	●				●	●	●	●	●		●			●			●		●					
ME	Materialien der Elektrotechnik	●	●	●	●		●	●	●	●	●																
MPR	Mobilgeräteprogrammierung			●	●	●		●	●			●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●				
MT	Messtechnik	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●		●								●				
NDQ	Nachhaltigkeit durch Qualität		●		●	●		●	●				●		●		●	●	●		●				●	●	
NP	Netze und Protokolle		●		●	●	●	●		●	●	●	●	●	●					●		●	●				
NSA	Netzicherheit und Automation	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	●	●	●				
OD	Raytracing optischer Instrumente	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							
OMT	Anwendungen optischer Messtechniken	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●		●	●						
PBO	Projekt-basierte Optik	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●	●	●				
PH1	Physik 1	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●								●	●						
PH2	Physik 2	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●						●	●						
PHTB	Philosophische Handlungstheorie Bachelor																							●		●	
PI1	Praktische Informatik 1	●		●	●	●	●	●		●	●	●		●			●			●							
PI2	Praktische Informatik 2	●		●	●	●	●	●		●	●	●		●			●			●							
PLTP	Prozessleittechnik Planung		●		●	●	●	●			●	●		●	●	●	●	●			●	●	●				

Kürzel	Modulbezeichnung	HF1 - Forschung und Entwicklung	HF2 - System- und Prozessmanage...	HF3 - Innovation und Anwendung	HF4 - Analyse, Bewertung und Qu...	HF5 - Interaktion und Kommunika...	K.1 - Systemdenken und Abgrenzu...	K.2 - Abstraktion und Modellier...	K.3 - Analyse natürlicher und t...	K.4 - MINT-Kompetenz	K.5 - Simulation und Analyse te...	K.6 - Entwurf und Realisierung ...	K.7 - Prüfen und Bewerten von S...	K.8 - Informationsbeschaffung u...	K.9 - Kommunikation und Präsent...	K.10 - Betriebswirtschaftliches ...	K.11 - Teamarbeit und interdiszi...	K.12 - Entscheidungsfindung in u...	K.13 - Berücksichtigung gesellsch...	K.14 - Lernkompetenz und Adaptio...	K.15 - Selbstorganisation und Se...	K.16 - Kommunikative und interku...	K.17 - Spezifische Fachkenntnis...	SK.1 - Global Citizenship	SK.2 - Internationalisierung	SK.3 - Interdisziplinarität	SK.4 - Transfer
PLTS	Prozessleittechnik Systeme	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●				●	●	●				
PPR	Praxisprojekt	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
QKC	Quellen- und Kanalcodierung	●		●	●		●	●	●	●	●																
RA	Reflexion Auslandssemester					●													●		●	●		●	●		
RT	Regelungstechnik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●									●			
SE	Software Engineering	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
SEN	Sensorik und Messwertverarbeitung	●	●	●	●		●		●		●	●												●			
SMC	Smart City	●	●	●			●				●	●		●	●				●		●		●				
SMO	Smart Mobility Components	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		●			●	●
SMP	Signalverarbeitung mit Matlab/Python und µC	●	●	●	●	●					●	●	●				●					●	●				
SN	Schaltnetzteile	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●				
SOP	Systems on Programmable Chips	●		●	●	●	●		●	●	●	●	●				●	●					●				
SRF	Strahlung, Radiometrie, Fotometrie	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●								
STE	Steuerungstechnik	●	●	●	●		●	●			●	●	●	●	●		●		●		●	●	●				
STVP	Persönliche Studienverlaufsplanung		●		●		●	●				●		●				●	●	●	●	●					
TO	Technische Optik	●						●	●	●	●						●	●	●				●				
UT	Übertragungstechnik	●	●	●	●		●	●	●		●	●		●	●					●			●				

Kürzel	Modulbezeichnung	HF1 - Forschung und Entwicklung	HF2 - System- und Prozessmanage...	HF3 - Innovation und Anwendung	HF4 - Analyse, Bewertung und Qu...	HF5 - Interaktion und Kommunika...	K.1 - Systemdenken und Abgrenzu...	K.2 - Abstraktion und Modellier...	K.3 - Analyse natürlicher und t...	K.4 - MINT-Kompetenz	K.5 - Simulation und Analyse te...	K.6 - Entwurf und Realisierung ..	K.7 - Prüfen und Bewerten von S...	K.8 - Informationsbeschaffung u...	K.9 - Kommunikation und Präsent...	K.10 - Betriebswirtschaftliches ...	K.11 - Teamarbeit und interdiszi...	K.12 - Entscheidungsfindung in u...	K.13 - Berücksichtigung gesellsc...	K.14 - Lernkompetenz und Adaptio...	K.15 - Selbstorganisation und Se...	K.16 - Kommunikative und interku...	K.17 - Spezifische Fachkenntnis...	SK.1 - Global Citizenship	SK.2 - Internationalisierung	SK.3 - Interdisziplinarität	SK.4 - Transfer
VWA	Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten	●	●	●													●	●	●			●	●				
WIB	Wellenoptik, Interferenz, Beugung	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	●	●	●				
WIND	Windenergie	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●		●	●	●	●				●	●	●				
WIND	Windenergie	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●		●	●	●	●				●	●	●				
XGA	Gremienarbeit																										
XPSS	Praxisorientierte Summer School	●	●		●		●									●						●					

11. Versionsverlauf

In untenstehender Tabelle sind die verschiedenen Versionen des Lehrangebots aufgeführt. Die Versionen sind umgekehrt chronologisch sortiert mit der aktuell gültigen Version in der ersten Zeile. Die einzelnen Versionen können über den Link in der rechten Spalte aufgerufen werden.

Version	Datum	Änderungen	Link
1.5	2025-10-07-08-46-00	1. Korrektur der Turnusse von PM, QC, TAI, BSN, WIND, VDS 2. Abweichende Lehrveranstaltungskürzel in Klammern neben Modulkürzeln dargestellt, bspw. QEKS (SEKM) oder ERMK (GER) 3. Turnusse in Tabellen (Wahlbereiche, Studienschwerpunkte/Vertiefungspakete) dargestellt 4. Sortierbare Tabellen in Wahlbereiche, Studienschwerpunkte/Vertiefungspakete	Link
1.4	2025-09-18-14-14-00	1. Publierte Prüfungsordnungs-Anhänge der reakkreditierten Studiengänge 2. Modulverantwortung für PI2 in BaET von Rosenthal zu Stockmann 3. BVS1 mit 5 ECTS CP und BVS2 (englisch) mit 6	Link
1.3	2025-09-08-09-32-00	1. Diverse hängende Referenzen von Wahlbereichs-, Schwerpunkts- bzw. Vertiefungspaket-Tabellen in den Modul-Abschnitt korrigiert. Fehlende Module sind jetzt vorhanden. 2. Eine Modulbeschreibung beinhaltet nun auch Angaben, in welchen Wahlbereichen und Studienschwerpunkten bzw. Vertiefungspaketen das jeweilige Modul enthalten ist. 3. Prüfungsvorleistungen und Notengewichtungen in ASN, LB, OD korrigiert 4. Prüfungsordnungsversionen statt Jahreszahlen 5. Modulkürzel ohne Studiengang 6. Anwesenheitspflicht in XGA - Gremienarbeit	Link
1.2	2025-08-29-11-03-00	1. Bugfix: Inkludierte Wahlbereich in WM wieder hinzugefügt	Link
1.1	2025-06-24-18-55-09	1. Reakkreditierte Version	Link
1.0	2024-12-06-08-45-55	1. Begutachtete Version für Reakkreditierung 2024 2. Neues Layout für sämtliche Modulhandbücher	Link

Impressum

Datenschutzhinweis

Haftungshinweis

Bei Fehlern, bitte Mitteilung an
die
modulhandbuchredaktion@f07.th-koeln.de