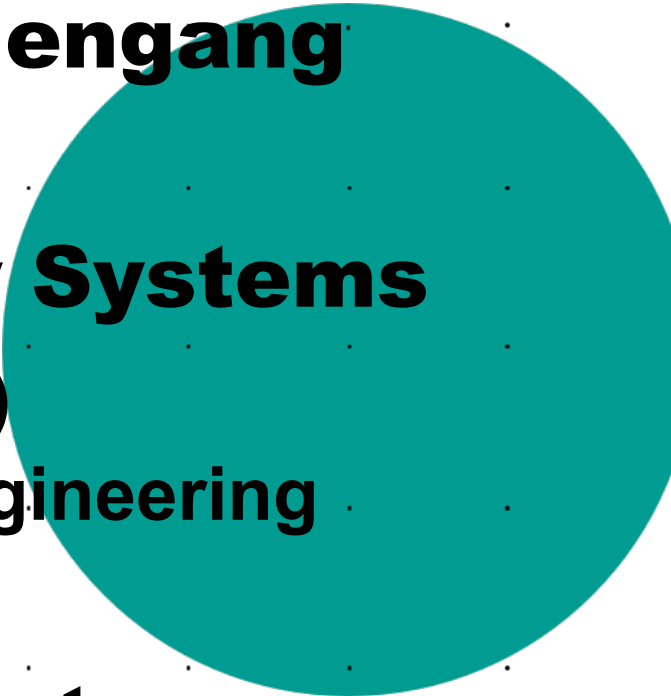




Modulhandbuch für den Studiengang

Smart Mobility Systems (SMS) Bachelor of Engineering



HTWG Konstanz



Nach SPO Nr. 1

(Version nach Amtsblatt Nr. 149 | Senat 10.02.2026)
Stand: 07.07.2026



Gültig ab WS 2026/27



Inhalt

Willkommen im Bachelorstudiengang Smart Mobility Systeme / Smart Mobility Systems (SMS). Die Mobilität der Zukunft ist intelligent, vernetzt und nachhaltig und sie braucht Ingenieurinnen und Ingenieure, die sie gestalten. Der Bachelorstudiengang Smart Mobility Systeme an der HTWG Konstanz verbindet die Fachdisziplinen Elektrotechnik und Informatik und bereitet gezielt auf die Lösung interdisziplinärer Aufgabenstellungen an der Schnittstelle dieser beiden Bereiche vor. Der inhaltliche Fokus liegt auf der Informationstechnik in Smart-Mobility-Anwendungen, insbesondere in den Kompetenzschwerpunkten autonome und vernetzte Verkehrsträger sowie im angemessenen Einsatz KI-basierter Methoden.

Das vorliegende Modulhandbuch gibt einen umfassenden Überblick über die Inhalte, Qualifikationsziele und Prüfungsleistungen aller Module des Bachelorstudiengangs nach der Studien- und Prüfungsordnung Nr. 1 (gültig ab dem Wintersemester 2026/27).

Einordnung

Das Studium umfasst sieben Semester mit insgesamt 210 ECTS-Punkten und gliedert sich in ein zweisemestriges Grundstudium und ein fünfsemestriges Hauptstudium. Im Grundstudium werden die mathematischen, physikalischen, elektrotechnischen und informatischen Grundlagen gelegt, von Beginn an ergänzt durch praxisnahe Formate wie das Modul „Hands on Experience“. Das Hauptstudium vertieft diese Grundlagen in Modulen wie Signale und Systeme, Regelungstechnik, 3D Computer Vision, Autonomous Mobility oder Networked Vehicles. Das integrierte praktische Studiensemester im vierten Semester ermöglicht frühzeitige Einblicke in die Berufspraxis, während der Wahlpflichtbereich, das Engineering Project und die Module zu Social Skills und Cross-Curricular Learning Raum für individuelle Schwerpunktsetzung und die Entwicklung überfachlicher Kompetenzen bieten. Viele Lehrveranstaltungen werden wahlweise auf Deutsch oder Englisch angeboten und bereiten so auch auf ein internationales Arbeitsumfeld vor.

Abkürzungen

SWS	=	Semesterwochenstunden
ECTS	=	European Credit Transfer System
PM	=	Pflichtmodul
WPM	=	Wahlpflichtmodul
GS	=	Grundstudium
HS	=	Hauptstudium
V	=	Vorlesung
Ü	=	Übung (mit Betreuung)
LÜ	=	Laborübung
W	=	Workshop, Seminar
P	=	Praktikum
E	=	Exkursion
PSS	=	Integriertes praktisches Studiensemester
Kx	=	Klausur (x = Dauer in Minuten)
Mx	=	Mündliche Prüfung (x = Dauer in Minuten)
R	=	Referat
SP	=	sonstige schriftliche oder praktische Arbeit
AB	=	Ausarbeitungen/Berichte
LP	=	Labor-/Programmierarbeiten
PR	=	Präsentation
TE	=	Testat
PJ	=	Projekt
S	=	Studienarbeit, Projektarbeit
L	=	Laborarbeit, Laborbericht, praktische Arbeit

Dokumentinformation

Version: SPO Nr. 1 | Version nach Amtsblatt Nr. 149 | Senat 10.02.2026
Stand: 07.07.2026
Editoren: Prof. Dr. Heinz Rebholz
INdigit: Automatisch generiert am 28.07.2026 um 10:16 Uhr

Modul	Mathematik I / Mathematics I			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
M. Striebel	SS, WS	M1-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	1	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Vorkurs Mathematik
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Alle Module des Studiengangs Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)		SP	
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Studierenden verstehen die grundlegenden Strukturen mathematischen Denkens und können Definitionen, Sätze und Beweise lesen und einordnen. Sie beherrschen die wichtigsten Zahlenbereiche (N,Z,Q,R,C). Sie können komplexe Zahlen in kartesischer und Polarform darstellen, mit ihnen rechnen und die Eulerformel anwenden. Sie kennen den Konvergenzbegriff für Folgen und Grenzwerte sowie die wichtigsten Eigenschaften elementarer Funktionen und Stetigkeitsbegriffe. Sie beherrschen die Differential- und Integralrechnung auf Hochschulniveau einschließlich Substitution und partieller Integration. Fakultativ insbesondere aus den Gebieten:
	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der linearen Algebra (Vektoren, Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten) und können diese auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen anwenden.
	Sie kennen die Grenzen numerischer Darstellung von Zahlen (Gleitpunktarithmetik, Rundungsfehler)
	Sie beherrschen Polynome (Darstellung, Nullstellen, Faktorisierung über R und C, Interpolation) und verstehen den Fundamentalsatz der Algebra.
	Sie kennen die drei Wege zum Integral (Tabelle/Formelsammlung, symbolisches Tool, numerisches Verfahren). Methodische Kompetenzen Die Studierenden können mathematische Software (z.B. sympy, numpy, scipy) gezielt zur Lösung einfacher analytischer und numerischer Aufgaben einsetzen. Sie können mathematische Sachverhalte visualisieren und grafisch interpretieren. Sie sind in der Lage, Lösungen eigenständig zu verifizieren. Sie können Formelsammlungen und symbolische Tools zielgerichtet einsetzen und deren Ergebnisse kritisch bewerten. Personale Kompetenzen Die Studierenden erkennen Mathematik als Werkzeug und Sprache für ingenieurwissenschaftliche und wirtschaftliche Problemstellungen. Sie können mathematische Ergebnisse in technischen Kontexten (Elektrotechnik: z.B. Wechselstrom, Signale) und wirtschaftlichen Kontexten (z.B. Kosten, Optimierung) interpretieren. Sie entwickeln ein Verständnis für den Unterschied zwischen exakter und näherungsweise Berechnung und lernen, Fehlerquellen zu erkennen und einzuordnen.

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
--------------------	-----	-----	------	------------

Mathematik I / Mathematics I Prof. Dr. I. Lau / M. Striebel	V, Ü	4	5	Mathematisches Denken und Formulieren (Definitionen, Sätze, Beweise, Mengen, Quantoren); Einstieg in mathematische Software. Zahlenbereiche (N,Z,Q,R,C). Komplexe Zahlen (kartesische Form, Polarform, Eulerformel, Anwendungen in der Elektrotechnik). Folgen und Grenzwerte (Konvergenzbegriff, Rechenregeln, wichtige Grenzwerte). Funktionen und Stetigkeit (elementare Funktionen, Eigenschaften). Differentialrechnung (Ableitungsbegriff, Ableitungsregeln, Kurvendiskussion, Optimierung, L'Hôpital, Taylorpolynom). Integralrechnung (Riemann-Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Substitution, partielle Integration). Fakultativ insbesondere aus den Gebieten: Gleitpunktarithmetik (IEEE 754, Maschinengenauigkeit, Rundungsfehler, Auslöschung). Polynome (Darstellung, Horner Schema, Nullstellen, Fundamentalsatz der Algebra, Linearfaktorzerlegung über C, reelle Zerlegung, Interpolation nach Lagrange und Newton, Runge-Phänomen). Numerische Integration Vektoren und Matrizen (Grundoperationen, Matrixprodukt, geometrische Interpretation). Lineare Gleichungssysteme (Gauß-Elimination, LR-Zerlegung, Lösbarkeit). Matrizenkalkül (Inverse, Determinante, Rang, Konditionszahl).
--	------	---	---	--

Literatur/Medien	- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Bd. 1), Springer Vieweg - Strang, G.: Linear Algebra and Its Applications, Cengage - Quarteroni, A., Saleri, F., Gervasio, P.: Scientific Computing with MATLAB and Octave, Springer - Stewart, J.: Calculus, Cengage (englisch, sehr anwendungsorientiert) - SymPy-Dokumentation: https://docs.sympy.org - NumPy-Dokumentation: https://numpy.org/doc - Boyd, S. and Vandenberghe, L.: Applied linear algebra. Cambridge University Press - Strang, G.: An introduction to linear algebra. Wellseley-Cambridge Press - Westermann, T.: Mathematics for Engineers I-III. iMath - Westermann, T.: Mathematik für Ingenieure. Stribger - Koch, J. und M. Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser - Knorrenschild, M.: Mathematik für Ingenieure 1. Hanser - Knorrenschild, M.: Mathematik für Ingenieure 2. Hanser		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Betriebswirtschaftslehre / Business Administration			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. C. Päßler	SS, WS	BWL-V	0	0 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	0	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	1	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: alle betriebs- bzw. wirtschaftswissenschaftlichen Module bzw. Module des Integrationsbereichs Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Die Studierenden verstehen die grundlegenden Elemente der Betriebswirtschaftslehre. - Die Studierenden kennen betriebswirtschaftliche Abläufe und deren organisatorische, technische und interpersonelle Verzahnungen. - Dazu gehören die Grundlagen ökonomischen Denkens sowie ein erster Überblick über die verschiedenen Zielsetzungen, Aufgabenbereiche und Techniken der Betriebswirtschaftslehre. Methodische Kompetenzen - Die Studierenden kennen ausgewählte, grundlegende Methoden der Betriebswirtschaftslehre und können diese anwenden (z.B. SWOT-Analyse, PEST-EL Analyse, Nutzwertanalyse, Kostenverläufe). Personale Kompetenzen - Die Studierende verstehen die Einbettung der Betriebswirtschaftslehre und von Betrieben/Unternehmen in die jeweilige Wirtschaftsordnung bzw. Gesellschaft
-----------------------------	---

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Betriebswirtschaftslehre / Business Administration Prof. Dr. C. Päßler	V, Ü		0	- Einführung in die Wirtschaftswissenschaften und die Betriebswirtschaftslehre - Gesellschaftliches, wirtschaftliches und rechtliches Umfeld von Unternehmen - Leistungswirtschaftliche Funktionen (Mawi/Beschaffung, Qualitätsmanagement, Produktion, Absatz/Marketing) - Einführungen in Management (Ziele & Strategie), Finanzwirtschaft, Personalwirtschaft und Organisation

Literatur/Medien	- Thommen, Jean-Paut et al.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden, Gabler, aktuelle Auflage - Weber, Wolfgang; Kabst, Rüdiger; Baum, Matthias: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden, Gabler, aktuelle Auflage. - Wöhe, G. / Döring, U.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. München, Vahlen, aktuelle Auflage.		
Sprache	Deutsch/Englisch		Zuletzt aktualisiert

Modul	Elektrotechnik / Electrical Engineering			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. P. Abele	SS, WS	EE1-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	mo.type.shortCode	1	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Pfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)	K90		SP
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Physikalische Grundbegriffe der Elektrotechnik - Gleichstromkreise (unverzweigte Stromkreise, verzweigte Stromkreise, elektrische Energie und Leistung, Verfahren zur Netzwerkberechnung) - Elektrische und magnetische Felder (elektrisches Strömungsfeld, elektrostatische Felder, magnetischer Fluss, Induktion) Methodische Kompetenzen - Die Studierenden können lineare passive elektrische Netzwerke berechnen und analysieren. - Die Studierenden lernen die Grundlagen elektrischer Modellbildung kennen. - Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über elektrische und magnetische Felder. Personale Kompetenzen - Linearisierung von Kennlinien und Modellbildung - Lineare Gleichungssysteme aufstellen nach gesuchten Größen aufstellen
----------------------	---

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Elektrotechnik / Electrical Engineering Prof. Dr. P. Abele		4	5	- Physikalische Grundbegriffe der Elektrotechnik - Gleichstromkreise (unverzweigte Stromkreise, verzweigte Stromkreise, elektrische Energie und Leistung, Verfahren zur Netzwerkberechnung) - Elektrische und magnetische Felder (elektrisches Strömungsfeld, elektrostatische Felder, magnetischer Fluss, Induktion)

Literatur/Medien	- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 1, Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld, Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 11. Aufl., Springer Vieweg, 2018 (e-book). - Vömel, Martin: Aufgabensammlung Elektrotechnik 1, Gleichstrom, Netzwerke und elektrisches Feld. Mit strukturiertem Kernwissen, Lösungsstrategien und -
------------------	--

	methoden, 7. Aufl., Springer Vieweg, 2016.		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Programmieren / Programming			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. M. Froehlich	SS, WS	P-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	1	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	-
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: bject-oriented Programming, Selbstlernmodul, Software Engineering Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: -

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)		SP	
	Moduleilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Moduleilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Umsetzung logischer Zusammenhänge in einen Programmablauf - Implementierung eines lauffähigen C-Programms - Kenntnis allgemeiner Konzepte der strukturierten Programmierung - Erstellen eines Programms in einer imperativen Programmiersprache - Anwendung einer Werkzeugkette zur Softwareerstellung Methodische Kompetenzen - Beherrschen von Techniken der Fehlersuche in Programmen Personale Kompetenzen - In Teams ein Programm entwickeln
----------------------	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Programmieren / Programming Prof. Dr. M. Froehlich / Prof. Dr. B. Lehner	V, Ü, PJ	4	5	- Aufbau eines C-Programmes - Operatoren - Kontrollstrukturen - Fehlersuche mit dem Debugger - Darstellung des Programmablaufes - Zeiger - Felder - Funktionen - Ein-/Ausgabe via Dateien

Literatur/Medien	- Böttcher, Axel; Kneißl, Franz: Informatik für Ingenieure – Grundlagen und Programmierung in C, 3. Auflage, Oldenbourg, 2012. - Baeumle-Courth, Peter; Schmidt, Thorsten: Praktische Einführung in C, Oldenbourg Verlag, 2012. - Klima, Robert; Selbstherr, Siegfried: Programmieren in C, 3. Auflage, Springer, 2010. - Dausmann, Manfred; Bröckl, Ulrich; Goll, Joachim: C als erste Programmiersprache – Vom Einsteiger zum Profi, 6. Auflage, Vieweg+Teubner, 2008.		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Hands on Experience			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. H. Rebholz	SS, WS	HE-M	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	1	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)			
	Moduleilprüfung (MTP)		SP, SP	
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Moduleilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Das Modul <i>Hands-On Experience</i> bietet Studienanfängerinnen und Studienanfängern einen praxisnahen und anschaulichen Einstieg in die Elektro- und Informationstechnik. Ziel des Moduls ist es, einen ersten Überblick über zentrale Inhalte, grundlegende Zusammenhänge sowie typische Bauelemente der Elektrotechnik zu vermitteln und diese durch praktische Anwendungen zu ergänzen. Das Modul <i>Hands-On Experience</i> schließt diese Lücke, indem es theoretische Inhalte frühzeitig mit praktischen Fragestellungen verknüpft. Dadurch wird das Verständnis für technische Zusammenhänge gefördert und das Interesse an den Fachgebieten nachhaltig gestärkt.
----------------------	---

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Grundlagen der Elektro- und Informationstechnik / Basic Electrical Engineering Prof. Dr. C. Schick		2	3	- Elektronische Bauelemente (RLC, Dioden), - Die Verwendung von Multimetern und Oszilloskopen, - Entwurf, Simulation und Fehlersuche in einfachen elektronischen Schaltungen, - Grundlagen Integrierter Schaltungen: Spannungsregler, Verstärker, - Digitale Schaltkreise und AD/DA-Umsetzer, - Generator- und Motorprinzip, - Gefahren der Elektrizität.

Hands on Labor Prof. Dr. H. Rebholz		2	2	In der Lehrveranstaltung haben die Studierenden zu Beginn des Semesters die Möglichkeit, aus verschiedenen Themenblöcken zu wählen. Ziel ist es, praktische Erfahrungen im Bereich der Elektro- und Informationstechnik zu vermitteln und einen konkreten Bezug zur ingenieurwissenschaftlichen Arbeitsweise sowie zu typischen Entwicklungsprozessen herzustellen. Die Studierenden lernen, technische Fragestellungen strukturiert zu analysieren, Lösungsansätze zu entwickeln und diese experimentell umzusetzen. Dabei werden grundlegende Methoden der Planung, Durchführung und Auswertung technischer Versuche vermittelt. Die Lehrveranstaltung fördert insbesondere das Verständnis für reale Systeme und deren Komponenten sowie den sicheren Umgang mit messtechnischen Geräten und Entwicklungswerkzeugen. Üblicherweise werden folgende Kurse angeboten: - Labor Elektrotechnik - Programmierlabor - Elektromechanisches Labor
---	--	---	---	--

Literatur/Medien			
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Engineering und nachhaltige Mobilität / Engineering and Sustainable Mobility			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. H. Rebholz	SS, WS	EM-M	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	1	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)			
	Modulteilprüfung (MTP)		SP, SP	
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Teilnehmer*innen des Moduls wiederholen und vertiefen wissenschaftliche Grundlagen im Teilmodul <i>Engineering Fundamentals</i> und erlernen die Grundlagen von nachhaltigen Mobilität. Methodische Kompetenzen Das Modul stellt die Verbindung zwischen physikalischen und mathematischen Grundlagen sowie modernen Mobilitätslösungen her.
-----------------------------	---

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Nachhaltige und intelligente Mobilität / Sustainable and intelligent mobility systems Prof. Dr. M. Froehlich		2	3	t.b.d
Engineering Fundamentals Prof. Dr. H. Rebholz		2	2	In der Lehrveranstaltung haben die Studierenden zu Beginn des Semesters die Möglichkeit, aus verschiedenen Themenblöcken zu wählen. Ziel ist es, die fachlichen Grundlagen zu wiederholen, vorhandene Wissenslücken gezielt zu schließen und einen einheitlichen Kenntnisstand innerhalb der Gruppe zu schaffen. Dadurch wird das Verständnis zentraler Zusammenhänge gefördert und die Anwendung des Wissens in technischen Fragestellungen unterstützt. Darüber hinaus dient die Veranstaltung als Vorbereitung auf weiterführende Module im Studium und stärkt die Fähigkeit zum selbstständigen Lernen sowie zum strukturierten Problemlösen. Üblicherweise stehen folgende Themenblöcke zur Verfügung: - Mathematik - Physik - Englisch

Literatur/Medien			
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Mathematik II / Mathematics II			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. I. Lau	SS, WS	M2-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	2	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Mathematik 1
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Module des Hauptstudiums Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Pfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Studierenden verstehen das Eigenwertproblem und können Eigenwerte und Eigenvektoren berechnen und interpretieren. Sie beherrschen den Umgang mit Reihen und Potenzreihen und können Funktionen durch Taylorreihen darstellen. Sie beherrschen den Umgang mit Laplacetransformationen und können diese auf Probleme der Elektrotechnik anwenden. Sie kennen Grundtypen von Differentialgleichungen und können einfache DGLs lösen sowie die Laplace-Methode für lineare DGLs mit konstanten Koeffizienten anwenden. Fakultativ insbesondere aus den Gebieten: Falls nicht in M1 geschehen: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der linearen Algebra (Vektoren, Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten) und können diese auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen anwenden. - Sie kennen den Begriff der Konditionszahl und können numerische Fehler und Stabilitätsfragen einordnen. Falls nicht in M1 geschehen: Sie beherrschen Polynome (Darstellung, Nullstellen, Faktorisierung über $\mathbb{R}$ und $\mathbb{C}$, Interpolation) und verstehen den Fundamentalsatz der Algebra. - Sie können komplexe Zahlen als Werkzeuge zur Lösung technischer Probleme einsetzen (Überlagerung von Schwingungen, Ortskurven). - Sie können Differentialgleichungen höherer Ordnung in Differentialgleichungssysteme überführen. Sie beherrschen verschiedene Methoden, lineare Differentialgleichungssysteme zu lösen (Eigenwerte und -vektoren, Matrix-Exponentialform). - Sie verstehen den konzeptionellen Bogen von Reihen über Taylor- und Potenzreihen zu Fourier-Reihen und Fouriertransformation bis zur Laplacetransformation und können diesen auf Probleme der Signalverarbeitung und der Elektrotechnik anwenden. Methodische Kompetenzen Die Studierenden können mathematische Software gezielt zur Lösung komplexerer analytischer und numerischer Aufgaben einsetzen.-Sie sind in der Lage, analytische und numerische Lösungswege zu vergleichen und Vor- und Nachteile zu beurteilen. Personale Kompetenzen Die Studierenden erkennen Querverbindungen zwischen den Themenbereichen der Mathematik-Vorlesungen. Sie können mathematische Methoden in der Elektrotechnik (z.B. Wechselstromrechnung, Signalanalyse, Regelung) und in den Wirtschaftswissenschaften (z.B. Matrizenrechnung, Markov-Ketten) situationsgerecht anwenden. Sie entwickeln algorithmisches Denken.

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor
----------------------	---

☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Mathematik II / Mathematics II Prof. Dr. I. Lau / M. Striebel		4	5	- Eigenwerte und Eigenvektoren (charakteristisches Polynom, Diagonalisierung, Anwendungen). - Reihen (Konvergenzbegriff, geometrische Reihe, Konvergenzkriterien). Taylor- und Potenzreihen (Approximation, Restglied, Fehlerabschätzung). - Laplacetransformation (Transformationspaare, Rechenregeln, Differentiationssatz, Verschiebungssatz, Übertragungsfunktion). - Differentialgleichungen (Begriff, Typen, einfache analytische Lösung, Lösung via Laplace, charakteristisches Polynom). - Fakultativ insbesondere aus den Gebieten: Falls nicht in M1 geschehen: Vektoren und Matrizen (Grundoperationen, Matrixprodukt, geometrische Interpretation). Lineare Gleichungssysteme (Gauß-Elimination, LR-Zerlegung, Lösbarkeit). Matrizenkalkül (Inverse, Determinante, Rang, Konditionszahl). Fehler und Stabilität (Gleitpunktfehler, Kondition, Fehlerfortpflanzung, algorithmisches Denken). Falls nicht in M1 geschehen: Polynome (Darstellung, Horner Schema, Nullstellen, Fundamentalsatz der Algebra, Linearfaktorzerlegung über C, reelle Zerlegung, Interpolation nach Lagrange und Newton, Runge-Phänomen). Weiterführende Themen zu komplexen Zahlen (Überlagerung von Schwingungen, Ortskurven, komplexe Wurzeln und Funktionen). DGL-Systeme (Überführung DGL n-ter Ordnung in DGL-Systeme, Lösung mit Eigenwerten und Eigenvektoren, Lösung mit Matrix-Exponentialfunktion). Fourier-Reihen (harmonische Zerlegung, Koeffizienten, Konvergenz). Fourier-Transformation und FFT (Spektrum, Aliasing, Nyquist-Theorem, Anwendungen in der Signalverarbeitung).

Literatur/Medien	- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Bd. 2), Springer Vieweg - Strang, G.: Introduction to Linear Algebra, Wellesley-Cambridge Press - Briggs, W., Henson, V. E.: The DFT — An Owner's Manual for the Discrete Fourier Transform, SIAM - Quarteroni, A., Saleri, F., Gervasio, P.: Scientific Computing with MATLAB and Octave, Springer - scipy-Dokumentation: https://docs.scipy.org - Boyd, S. and L. Vandenberghe, L.: Applied linear algebra. Cambridge University Press - Strang, G.: An introduction to linear algebra. Wellseley-Cambridge Press - Westermann, T.: Mathematics for Engineers I-III. iMath - Westermann, T.: Mathematik für Ingenieure. Springer - Koch, J. und Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser - Knorrenschild, M.: Mathematik für Ingenieure 1. Hanser - Knorrenschild, M.: Mathematik für Ingenieure 2. Hanser		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Physik - Konzepte und Methoden / Physics - Concepts and Methods			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
F. Lang	SS, WS	PKM-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	2	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Mathematik I / Mathematics I; Hands on Experience
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Regelungstechnik / Control Systems; Electric Drives Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		
	Moduleilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Moduleilprüfungen ☒ Sonstiges: Note der benoteten Modul(teil)prüfung			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Die Studierenden beherrschen die kinematische Beschreibung starrer Objekte. - Die Studierenden verstehen die Bedeutung von physikalischen Erhaltungsgrößen in Modellen. - Die Studierenden können mechanische Probleme mit den Gesetzen der Dynamik und Bilanzgleichungen für Erhaltungsgrößen lösen. - Die Studierenden können Konzepte aus der Mechanik auf andere Themenbereiche (Elektrizitätslehre, Thermodynamik, ...) übertragen und Analogien nutzen. Methodische Kompetenzen - Die Studierenden können technische und physikalische Problemstellungen mathematisch modellieren. - Die Studierenden können Approximationsverfahren zur Vereinfachung komplexer Zusammenhänge anwenden. - Die Studierenden beherrschen Übersichtsrechnungen über große Wertebereiche. - Die Studierenden können unbekannte Größen systematisch abschätzen (Fermi-Probleme). Personale Kompetenzen - Die Studierenden beherrschen den Umgang mit physikalischen Größen und Einheiten. - Die Studierenden sind in der Lage komplexe Realsituationen auf die wesentlichen Bestandteile zu reduzieren (Abstraktionsvermögen). - Die Studierenden können komplexe, neuartige Problemstellungen methodisch erschließen und lösen.
-----------------------------	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Physik - Konzepte und Methoden / Physics - Concepts and Methods F. Lang / G. Schubert	V, Ü	4	5	- Methoden der Physik - Erhaltungssätze und Stromgrößen - Mechanik - Schwingungen und Wellen - Grundlagen der Elektrizitäts- und Wärmelehre

Literatur/Medien	- Christian Hettich, Bernd Jödicke, Jürgen Sum: Physik Methoden: Vielseitig anwendbare Konzepte, Techniken und Lösungsstrategien für Ingenieurwesen und Wirtschaft, Springer Spektrum, 2023 - Paul A. Tipler, Gene Mosca; Peter Kersten (Hrsg.): Physik für Studierende der
-------------------------	--

	Naturwissenschaften und Technik, Springer, 2024 - David Mills; Alexander Knochel (Hrsg.): Arbeitsbuch zu Tipler/Mosca, Physik: Alle Aufgaben und Fragen mit Lösungen zur 8. Auflage, Springer, 2019 - Dieter Meschede: Gerthsen Physik, Springer Spektrum, 2015		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	30.05.2026

Modul	Elektrotechnik und Elektronik / Electrical Engineering and Electronics			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. C. Knievel	SS, WS	EE2-V	2	60 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	2	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	Electrical Engineering	2	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Pfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)		SP	
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Die Studierenden können die Grundlagen der Wechselstromtechnik und die damit verbundenen Verfahren anwenden. - Sie können Aufgabenstellungen im Bereich der Wechselstromtechnik analysieren. - Sie beherrschen die Lösung von Aufgabenstellungen im Bereich der Wechselstromtechnik. - Sie verstehen die physikalischen Prinzipien und die Funktionsweise ausgewählter Halbleiterbauelemente. - Sie verfügen über Kenntnisse zur Modellierung des Verhaltens von Halbleiterbauelementen. - Sie können einfache Schaltungen mit einzelnen Transistoren und Operationsverstärkern analysieren. Methodische Kompetenzen Wichtige Parameter aus Datenblättern von Bauelementen extrahieren können.
-----------------------------	--

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Elektrotechnik und Electrical Engineering II Prof. Dr. C. Knievel / Prof. Dr. H. Gebhard		2	2	- Komplexe Wechselstromrechnung (Spannungs- und Stromzeiger, Serien- und Parallelschaltung - Tiefpass- und Hochpassfilter - Schwingkreise - Ortskurven - Leistungsberechnung für Wechselstromschaltungen - Dreiphasensysteme Schaltvorgänge - Aufbau und Funktion einiger ausgewählter Halbleiterbauelemente (Dioden, bipolare Transistoren und Feldeffekttransistoren), - Analyse und Berechnung von Verstärkerschaltungen und Schalteranwendungen mit bipolaren und unipolaren Transistoren, - Operationsverstärker-Grundlagen.

Literatur/Medien	- Sze: Semiconductor Devices, Wiley, latest edition - Schultz, Mitchel E., Grob's basic electronics, McGraw-Hill - Storey, N. , Electronics. A System Approach, Pearson		
Sprache	\$_{mo.language}\$	Zuletzt aktualisiert	

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	2	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)	K90		SP
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	
-----------------------------	--

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor
	☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Software Engineering and Object Oriented Programming Prof. Dr. B. Lehner		4	5	- Modellierungstechniken (UML-Diagramme) - Datenstrukturen und Algorithmen - Persistenz (Datenbeschreibungssprachen, z.B. XML) - Datenbanken (SQL und NoSQL) - Projektmanagement - Qualitätsmanagement - Testen - Entwicklertools für kooperative Software-Entwicklung - IT-Sicherheit - Entwicklungsprozesse - parallele Ausführungspfade - 4 Prinzipien der objekt-orientierten Programmierung - Komponenten und Interfaces - Middleware - Frameworks und Entwurfsmuster

Literatur/Medien			
Sprache	{mo.language}	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Sensor Technology			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
F. Lang	SS	ST-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	2	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Mathematik I / Mathematics I; Elektrotechnik / Electrical Engineering; Hands on Experience
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Signale und Systeme / Signals and Systems Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Students understand the operating principles and key characteristics of essential sensor technologies, with a particular focus on mobility applications. - Students can identify and differentiate between various sensor output signals (e.g., analog, digital, bus signals) and understand the basic principles of electrical connection and signal transmission. - Students can evaluate specific technical requirements in industrial and vehicle environments, incorporating them effectively into the sensor selection process with a primary focus on mobility systems. - Students understand how to mathematically describe static and dynamic sensor behavior using characteristic curves and transfer functions. - Students understand the principles of linearizing non-linear sensor outputs and are able to implement fundamental data evaluation algorithms. Methodische Kompetenzen - Students understand reliability specifications and are able to perform fundamental reliability analyses. - Students understand the potential consequences of technical failures and malfunctions, enabling them to appropriately assess and evaluate technical risks. - Students can evaluate and account for the impact of measurement uncertainties and response times on algorithms and system functions. Personale Kompetenzen - Students are able to transfer modeling concepts from electrical engineering to other domains (e.g., thermal and mechanical models). - Students are able to collaborate efficiently in small teams to solve practical, hands-on exercises - Students can present their results in a clear, comprehensible, and structured manner.
----------------------	---

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Sensor Technology F. Lang	V, Ü, LÜ	4	5	

Literatur/Medien	- Jacob Fraden: Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications, Springer, 2016 - John G. Webster, Halit Eren: Measurement, Instrumentation, and Sensors
------------------	--

	Handbook: Spatial, Mechanical, Thermal, and Radiation Measurement, CRC Press 2017 - Eckbert Hering, Gert Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik, Springer Vieweg, 2023 - Waltraud Kahle, Eckhard Liebscher: Zuverlässigkeitsanalyse und Qualitätssicherung, De Gruyter, 2013 - Konrad Reif: Sensoren im Kraftfahrzeug, Springer Vieweg, 2017 - Thomas Tille: Automobilsensorik, Springer Vieweg, 2016 - Thomas Tille: Automobilsensorik 2, Springer Vieweg, 2018 - Thomas Tille: Automobilsensorik 3, Springer Vieweg, 2020		
Sprache	Englisch	Zuletzt aktualisiert	31.05.2026

Modul	Interdisziplinäres Labor Elektrotechnik – Physik / Interdisciplinary Lab Electronic - Physics			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
F. Lang	SS, WS	ILEP-L	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	2	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Hands on Experience; Elektrotechnik / Electrical Engineering
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Lab Project; Engineering Project Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)		SP/R	
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Die Studierenden können Experimente nach Anleitung selbstständig aufbauen und durchführen. - Die Studierenden beherrschen das Messen von physikalischen und elektrischen Größen, insbesondere das Messen und Auswerten von Zeitsignalen unter Verwendung eines Signalgenerators und eines Oszilloskops. - Die Studierenden können interdisziplinäre Analogien erkennen. Sie können strukturelle und mathematische Gemeinsamkeiten zwischen mechanischen, thermischen und elektrotechnischen Systemen identifizieren und beschreiben. Methodische Kompetenzen - Die Studierenden sind in der Lage, für eingegrenzte, offene Forschungsfragestellungen eigenständig methodische Lösungsansätze zu entwickeln sowie die hierfür erforderlichen Versuchsaufbauten zu konzipieren und zu realisieren. - Die Studierenden können Messunsicherheiten analysieren und Messverfahren strukturiert optimieren. - Die Studierenden können Ergebnisse konkurrierender Messverfahren auf Konsistenz prüfen und diese mittels statistischer Methoden zu einem Gesamtergebnis mit minimaler Unsicherheit kombinieren. Personale Kompetenzen - Die Studierenden können experimentelle Aufgaben in Teamarbeit organisieren und bearbeiten, Ergebnisse kritisch im Team diskutieren und in einem Bericht oder einer Präsentation darstellen. - Die Studierenden können Lehrbuch- und Vorlesungswissen flexibel auf unvertraute Fragestellungen anwenden (Denken in Systemanalogien).
-----------------------------	---

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Interdisziplinäres Labor Elektrotechnik – Physik / Interdisciplinary Lab Electronic - Physics F. Lang / Prof. Dr. P. Abele	LÜ	4	5	- Elektrizitätslehre, Wärmelehre, Mechanik - Messen und Auswerten mit Signalgenerator und Oszilloskop - Lade- und Entladevorgänge am Kondensator, Tiefpass und Hochpassfilter, Schwingkreis, Vierpolanalyse. - Analyse von Messunsicherheiten - Dokumentation und Darstellung von Messergebnissen

Literatur/Medien	- John R. Taylor: An Introduction To Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements, Univ. Science Books, 1997 - Philipp Möhrke, Bernd-Uwe Runge: Arbeiten mit Messdaten: Eine praktische Kurzeinführung nach GUM, Springer, 2020 - JCGM 100:2008: GUM 1995 with minor corrections - valuation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement, JCGM, 2008 - Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 2, Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, Springer Vieweg, 2018 - Charles Alexander, Matthew Sadiku: Fundamentals of Electric Circuits, McGraw-Hill Education, 2020		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	31.05.2026

Modul	Mathematik III / Mathematics III			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. I. Lau		M3SPAM-M	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	$\{\text{mo.duration}\}$ Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	$\{\text{mo.type.shortCode}\}$	$\{\text{mo.startSemester}\}$	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Mathematik 1 und 2
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Pfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		
	Modulteilprüfung (MTP)	K90, K90		
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Mehrdimensionale Analysis: Die Studierenden können Funktionen mehrerer Variablen analysieren, visualisieren und berechnen. Sie beherrschen partielle Ableitungen, den Gradienten und die Hesse-Matrix und können diese zur Extremwertbestimmung einsetzen. Sie können die Taylorentwicklung auf Funktionen mehrerer Variablen anwenden. Sie können Mehrfachintegrale berechnen und Koordinatentransformationen (polar, zylindrisch, sphärisch) mit der Jacobi-Determinante durchführen. Fakultativ insbesondere aus den Gebieten: - Sie beherrschen die Methode der Lagrange-Multiplikatoren zur Optimierung mit Nebenbedingungen. - Sie kennen die grundlegenden Konzepte der Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation, Laplace-Operator) und verstehen deren physikalische Bedeutung in der Elektrotechnik (Maxwellsche Gleichungen). - Falls nicht in M2 geschehen: Sie verstehen den konzeptionellen Bogen von Reihen über Taylor- und Potenzreihen zu Fourier-Reihen und Fouriertransformation bis zur Laplacetransformation und können diesen auf Probleme der Signalverarbeitung und der Elektrotechnik anwenden. Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung: Die Studierenden verstehen die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung und können Wahrscheinlichkeiten für diskrete und stetige Zufallsvariablen berechnen und interpretieren. Sie kennen das Bayes-Theorem und können es auf praxisnahe Probleme anwenden. Sie beherrschen die wichtigsten Verteilungen (Binomial, Poisson, Normal, Exponential) und kennen deren Eigenschaften und Anwendungsgebiete. Sie verstehen den Zentralen Grenzwertsatz und seine Bedeutung für die Statistik. Sie können empirische Daten beschreiben und analysieren. Fakultativ insbesondere aus den Gebieten: - Sie können Schätzer und Konfidenzintervalle berechnen. - Sie können Hypothesentests durchführen und interpretieren. - Sie kennen das Prinzip der Monte-Carlo-Simulation und können es anwenden. - Sie verstehen lineare Regression als statistische Methode und kennen den Zusammenhang zu maschinellem Lernen. Methodische Kompetenzen Mehrdimensionale Analysis: Die Studierenden nutzen mathematische Software für symbolische Berechnungen in mehreren Variablen und 3D-Visualisierungen (Flächen, Höhenlinien, Gradientenfelder). Sie können mathematische Software für mehrdimensionale Optimierungsprobleme einsetzen. Sie sind in der Lage, abstrakte mehrdimensionale Konzepte durch geeignete Visualisierungen greifbar zu machen. Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung: Sie können statistische Ergebnisse grafisch darstellen und interpretieren (Histogramme, Boxplots, Verteilungsfunktionen). Die Studierenden nutzen mathematische Software (z.B. numpy.random, scipy.stats, pandas und matplotlib) für Anwendungen der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie. Personale Kompetenzen Mehrdimensionale Analysis:
-----------------------------	--

	Sie verstehen Mehrdimensionalität als natürliche Erweiterung eindimensionaler Konzepte aus M1 und M2. Die Studierenden erkennen Querverbindungen zu den Themenbereichen des Studiengangs. Sie können mathematische Methoden in der Elektrotechnik (z.B. elektrisches Feld, Magnetfeld, Wellengleichung, Wärmeleitungsgleichung) situationsgerecht anwenden. Sie erweitern ihr algorithmisches Denken. Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung: Die Studierenden erkennen den Zusammenhang zwischen Statistik und modernen Verfahren des maschinellen Lernens und der Datenwissenschaft. Sie können statistische Methoden in technischen Kontexten (z.B. Qualitätskontrolle, Signalverarbeitung, Messtechnik) und wirtschaftlichen Kontexten (z.B. Marktanalyse, Risikoabschätzung, Qualitätsmanagement) anwenden. Sie entwickeln eine kritische Haltung gegenüber statistischen Aussagen (p-Wert-Problematik, Fehler 1. und 2. Art) und können Ergebnisse sachgemäß kommunizieren.
--	--

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung / Statistics and Probability Calculus M. Striebel		2	3	Einordnung der Stochastik; Verbindung zu KI und Data Science. Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundbegriffe, Laplace-Experimente, bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayes-Theorem mit Anwendungen). Diskrete Zufallsvariablen (Binomialverteilung, Poissonverteilung, Erwartungswert, Varianz, Simulation). Stetige Zufallsvariablen (Dichte, Verteilungsfunktion, Normalverteilung, Exponentialverteilung, Zentraler Grenzwertsatz). Deskriptive Statistik (Lage- und Streuungsmaße, Histogramm, Boxplot). Fakultativ insbesondere aus den Gebieten: - Schätztheorie (Maximum-Likelihood, Konfidenzintervalle). - Hypothesentests (t-Test, χ^2-Test, p-Wert, Fehler 1./2. Art). - Monte-Carlo-Simulation (Zufallszahlen, π-Schätzung, Integralschätzung, Risikoanalyse). - Korrelation und lineare Regression; Ausblick auf maschinelles Lernen.
Mehrdimensionale Analysis / Multivariable Calculus Prof. Dr. I. Lau		2	2	Funktionen mehrerer Variablen (Darstellung, Graphen, Höhenlinien, Stetigkeit, Grenzwerte). Partielle Ableitungen (Begriff, Rechenregeln, geometrische Interpretation, Satz von Schwarz, Hesse-Matrix). Gradient und Richtungsableitung (geometrische Bedeutung, elektrisches Feld als negativer Gradient des Potentials). Taylorentwicklung in mehreren Variablen (1. und 2. Ordnung, Fehlerabschätzung). Extrema ohne Nebenbedingungen (notwendige und hinreichende Bedingungen, Sattelpunkte). Mehrfachintegrale (Doppel- und Dreifachintegral, Satz von Fubini, Flächen- und Volumenberechnung). Koordinatentransformationen (Polar-, Zylindrisch-, Sphärische Koordinaten, Jacobi-Determinante). Fakultativ insbesondere aus den Gebieten: - Lagrange-Multiplikatoren (Optimierung mit Gleichungsnebenbedingungen, Anwendungen). - Implizite Funktionen (Grundidee). - Ausblick Vektoranalysis (Divergenz, Rotation, Laplace-Operator, Integralsätze von Gauß und Stokes, Maxwellgleichungen). Falls nicht in M2 geschehen: Fourier-Reihen (harmonische Zerlegung, Koeffizienten, Konvergenz). Fourier-Transformation und FFT (Spektrum, Aliasing, Nyquist-Theorem, Anwendungen in der Signalverarbeitung).

Literatur/Medien	- Papula, L.: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i> (Bd. 2 und 3), Springer Vieweg - Marsden, J., Tromba, A.: <i>Vector Calculus</i>, Freeman - Griffiths, D. J.: <i>Introduction to Electrodynamics</i>, Cambridge (Anwendungskontext) - Westermann, T.: <i>Mathematics for Engineers I-III</i>. iMath - Westermann, T.: <i>Mathematik für Ingenieure</i>. Springer Koch, J. und Stämpfle, M.: <i>Mathematik für das Ingenieurstudium</i>, Hanser - Stochastik: Steland, A.: <i>Basiswissen Statistik</i>, Springer
-------------------------	---

	- Fahrmeir, L. et al.: <i>Statistik — Der Weg zur Datenanalyse</i>, Springer - VanderPlas, J.: <i>Python Data Science Handbook</i>, O'Reilly (open access: jakevdp.github.io) - scipy.stats-Dokumentation: https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/stats.html - Bourier, G.: <i>Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik</i>. Springer Gabler - Hedderich, J. und Sachs, L.: <i>Angewandte Statistik</i>. Springer Spektrum - Specht, K., Bulander, R. und Gohut, W.: <i>Statistik für Wirtschaft und Technik</i>. Oldenbourg		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Digitaltechnik / Digital Systems			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. J. Freudenberger	SS, WS	DS-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	2	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	-
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Microprocessor Systems Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: -

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Studierenden haben Kenntnisse in den Bereichen - Informationstheoretische Grundlagen der Zahlendarstellung (z.B. Stellenwertsysteme) - Boole'sche Algebra (Operatorensysteme, Normalformen, Minimierung) - Grundlagen der Speicherelemente (z.B. Latch, Flip-Flop, Master-Slave-Prinzip) - Struktur (komplexer) digitaler Einheiten (z.B. Datenfluss und Kontrollfluss) - Theorie sequenzieller Schaltwerke Methodische Kompetenzen Die Studierenden - können einfache Schaltnetze und Schaltwerke entwerfen und optimieren (z.B. KV-Diagramm, Quine McCluskey), - können digitale Schaltungen in Bezug auf Schaltverhalten, Schaltkreiskomplexität und Latenz (z.B. Hazards, Schaltkreistiefe und Grundlagen der statischen Timinganalyse) beurteilen.
-----------------------------	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Digitaltechnik / Digital Systems Prof. Dr. J. Freudenberger / Prof. Dr. C. Knievel		4	5	- Zahlensysteme - Boolesche Algebra - Digitaler Schaltungsentwurf - einfache Grundschaltungen der Digitaltechnik - Disjunktive und konjunktive Normalform - Minimierung von Schaltfunktionen

Literatur/Medien	- Hans Martin Lipp, Grundlagen der Digitaltechnik, 7. Aufl., Oldenbourg, 2010 - Heinz-Georg Fehn, Einführung in die Digitaltechnik, Schlembach Fachverlag, 2011 - Christian Siemers, Taschenbuch Digitaltechnik, Hanser, 2007 - Biere, Digitaltechnik: Eine praxisnahe Einführung, Springer, 2008 - Winfried Gehrke, Marco Winzker, Digitaltechnik: Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller, Springer, 2016 - Jürgen Reichardt, Lehrbuch Digitaltechnik: Eine Einführung mit VHDL, De Gruyter Studium, 2013		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Signale und Systeme / Signals and Systems			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. J. Freudenberger		SSY-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	$\{\text{mo.duration}\}$ Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	$\{\text{mo.type.shortCode}\}$	$\{\text{mo.startSemester}\}$	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)	K90		SP
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage: - Analoge und diskrete Signale nach ihren mathematischen Eigenschaften (kausal, periodisch, Leistungs-/Energiesignale) zu klassifizieren und mithilfe elementarer Signale (Einheitssprung, Dirac-Impuls, komplexe Exponentialfunktionen) darzustellen. - Lineare zeitinvariante (LTI) Systeme in kontinuierlicher und diskreter Zeit zu beschreiben sowie durch Impulsantwort und Faltung zu charakterisieren. - Die Fourier-Reihe und die Fourier-Transformation auf Signale anzuwenden, um diese in ihre Frequenzanteile zu zerlegen und die resultierenden Spektren zu interpretieren. - Die Laplace-Transformation und die z-Transformation zur Systemanalyse im komplexen Frequenzbereich einzusetzen, Übertragungsfunktionen zu bestimmen und die Systemstabilität mithilfe von Pol-Nullstellen-Diagrammen sowie Hurwitz-Kriterien zu beurteilen. - Das Abtasttheorem (Nyquist-Shannon) zu verstehen und anzuwenden sowie den Zusammenhang zwischen kontinuierlichen und zeitdiskreten Signalen über ideale Abtastung zu beschreiben. - Die Diskrete Fourier-Transformation (DFT) und die zyklische Faltung zu berechnen sowie die Grundprinzipien der schnellen Fourier-Transformation (FFT) zu erläutern. - Kontinuierliche LTI-Systeme einschließlich idealer Filter zu entwerfen und zu analysieren, Bode-Diagramme zu erstellen und Zustandsraumdarstellungen herzuleiten. - BIBO-Stabilitätsbedingungen zu prüfen und auf praktische Filter- und Systementwürfe anzuwenden.
	Methodische Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage: - Je nach Problemstellung und Signaltyp geeignete mathematische Transformationsmethoden (Fourier-, Laplace-, z-Transformation, DFT) auszuwählen und anzuwenden. - Lineare Differential- und Differenzengleichungen systematisch mithilfe von Transformationsbereichsmethoden zu lösen. - Pol-Nullstellen-Diagramme und Frequenzgänge zu interpretieren und daraus Aussagen über das Systemverhalten (Stabilität, Frequenzselektivität, Phasenverlauf) abzuleiten. - MATLAB und Simulink als ingenieurtechnische Werkzeuge einzusetzen, um theoretische Ergebnisse für kontinuierliche und zeitdiskrete Systeme zu simulieren, zu visualisieren und zu überprüfen. - Mehrstufige ingenieurtechnische Problemstellungen methodisch zu bearbeiten, indem sie diese in Signalanalyse, Systemmodellierung und Transformationsbereichsauswertung gliedern. - Analytische Lösungen mit numerischen Simulationen zu vergleichen und Abweichungen kritisch zu reflektieren. Personale Kompetenzen Die Studierenden entwickeln folgende Kompetenzen: - Fähigkeit zur Abstraktion realer physikalischer Systeme (elektrische Schaltkreise, mechanische Systeme) in mathematische Modelle und zur analytischen Beurteilung ihres Verhaltens.

	- Selbstständiges Lernen durch Verständnisfragen am Ende jedes Kapitels sowie eigenverantwortliche Problemlösung in Übungsveranstaltungen. - Präzision und formale Strenge bei mathematischen Herleitungen sowie korrekter Einsatz ingenieurtechnischer Notation und Fachbegriffe. - Bewusstsein für die Querverbindungen zwischen verschiedenen Fachgebieten, insbesondere Mathematik (komplexe Analysis, lineare Algebra, Funktionalanalysis) und Elektrotechnik (Schaltungslehre, Filterentwurf, Nachrichtentechnik). - Fähigkeit zur kritischen Reflexion von Modellannahmen, idealen Systemapproximationen und den Grenzen transformationsbasierter Analysemethoden.
--	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☒ Sonstiges: Labor
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Signale und Systeme / Signals and Systems Prof. Dr. J. Freudenberger		4	5	Die Lehrveranstaltung umfasst folgende Themengebiete: - Definition analoger und diskreter Signale: Klassifikation, kausale/nicht-kausale Signale, Gerade/Ungerade Symmetrie, Leistung und Energie, Verschiebung und Spiegelung, elementare Signale (Einheitssprung, Dirac-Impuls, komplexe Exponentialfunktion). - Grundlagen der Systemtheorie: diskrete und kontinuierliche Systeme, Systemeigenschaften, lineare zeitinvariante (LTI) Systeme, Faltung und Korrelation, Skalarprodukt und Signalräume, Fourier-Reihe, Eigenfunktionen von LTI-Systemen. - Fourier-Transformation: Definition und Eigenschaften, Parseval'sches Theorem, Spektren elementarer Signale. - Laplace-Transformation: Definition, Eigenschaften, Ableitungsregeln und Differentialgleichungen, Faltung im Laplace-Bereich, Rechenregeln, Partialbruchzerlegung. - Kontinuierliche LTI-Systeme: Definition und BIBO-Stabilität, Übertragungsfunktionen, Dämpfung und Phase, Bode-Diagramme, Stabilität und Hurwitz-Polynome, ideale Filter, Simulation, Zustandsraumbeschreibung. - Abtasttheorem: Nyquist-Shannon-Theorem, ideale Abtastung, Aliasing, Anti-Aliasing-Filter, MATLAB-Beispiele. - Diskrete Fourier-Transformation: DFT-Definition und Inverse, zyklische Faltung, Zusammenhang zur DTFT. - z-Transformation: Definition, Eigenschaften, inverse z-Transformation (Partialbrüche, Potenzreihen), Pol-Nullstellen-Diagramme, Stabilität.

Literatur/Medien	Primäre Lehrbücher: - T. Frey und M. Bossert: Signal- und Systemtheorie. B. G. Teubner, Stuttgart, 2004. - M. Meyer und O. Mildnerberger: Grundlagen der Informationstechnik – Signale, Systeme und Filter. Vieweg, Wiesbaden, 2002. - A. V. Oppenheim, A. S. Willsky und S. H. Nawab: Signals and Systems. Prentice Hall, 2. Aufl., 1997. - S. Haykin und B. Van Veen: Signals and Systems. Wiley, 2. Aufl., 2003. Weiterführende Literatur: - H. Bode: MATLAB/Simulink – Eine Einführung in die Simulation dynamischer Systeme. Springer Vieweg, 2. Aufl., 2017. - K.-D. Kammeyer und K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung. Springer Vieweg, 8. Aufl., 2018. - A. V. Oppenheim und R. W. Schaffer: Discrete-Time Signal Processing. Pearson, 3. Aufl., 2010.		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul 14	Algorithmen und Datenstrukturen			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. G. Umlauf		IMS14	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	\${mo.type.shortCode}	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Programmieren 1, Programmieren 2
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Automotive Software Engineering, Computer Vision Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		S/L
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen
	- Die Studierenden verstehen und beherrschen die grundlegenden Konzepte der Algorithmentechnik und Komplexitätstheorie, - Die Studierenden können Datenstrukturen effizient entwerfen, analysieren und realisieren. - Die Studierenden können mittelschwere algorithmische Problemstellungen eigenständig analysieren und einen Algorithmus entwerfen.
	Methodische Kompetenzen
	- Die Studierenden kennen die grundlegenden Entwurfsmethoden von Algorithmen. - Die Studierenden beherrschen die gängigen Methoden zur Komplexitätsanalyse von Algorithmen und Datenstrukturen. - Die Studierenden wenden diese Kenntnisse in den Übungen auf verschiedenen Plattformen und diversen Tools zu Software-Entwicklung an.
	Personale Kompetenzen
	- Die Studierenden sind vertraut mit Problemen, die durch fehlerhafte Algorithmen entstehen können. - Insbesondere können sie kritisch das Laufzeitverhalten verschiedener algorithmische Lösungen vergleichen und für das jeweilige Anwendungsszenario beurteilen. - Die Studierenden sind vertraut mit Problemen, die durch ineffiziente Algorithmen entstehen können. Insbesondere kennen sie die Problematik von np-vollständigen Problem in der Anwendung.

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
--------------------	-----	-----	------	------------

Algorithmen und Datenstrukturen Prof. Dr. G. Umlauf	V, Ü	4	5	- Einführung in den Bereich Algorithmen und Datenstrukturen, Definition der Grundlegenden Begriffe - Einführung in die Komplexitätsanalyse, Definition der Begriffe Laufzeit und Komplexität, Einführung in das O-Kalkül, Abschätzungen und Rechenregeln des O-Kalküls, Kennenlernen „schwerer“ Probleme, NP-Vollständigkeit - Suchverfahren: sequenziell, binär - Hash-Verfahren: Hash-Funktionen, Adresskollisionen, Hash-Verfahren mit Verkettung, offene Hash-Verfahren, Sondierungsfunktionen - Sortierverfahren: Insertion-Sort, Selection-Sort, Bubble-Sort, Merge-Sort, Quick-Sort, Komplexität des Sortierproblems, weitere Sortierverfahren (extern, etc.) - Bäume: binäre Bäume, binäre Suchbäume, AVL-Bäume, B-Bäume, Heaps, Heap-Sort - Graphen-Algorithmen: Datenstrukturen für Graphen, Tiefen- und Breitensuche, topologisches Sortieren, kürzeste Wege, minimal aufspannende Bäume, Flüsse in Netzwerken, Zusammenhangskomponenten.
---	------	---	---	--

Literatur/Medien	- G. Umlauf: Vorlesungs- und Übungsunterlagen, HTWG Konstanz. - Ottmann, Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Heidelberg 2002. - Weiss: Data Structures and Algorithm Analysis in C++, Addison-Wesley, München 2006. - Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen – Eine Einführung, München 2007.		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	15.04.2020

Modul	Mikroprozessorsysteme / Microprocessor Systems			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. B. Böck		MP-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	\${mo.type.shortCode}	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)		SP	
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Die Studierenden sind mit den grundlegenden Eigenschaften von Mikroprozessorsystemen, verschiedenen Mikrocontroller-Architekturen und dem internen Aufbau von Mikrocontrollern, CPU, Speicher, Peripheriekomponenten usw. vertraut und können diese Themen erläutern und diskutieren. - Sie sind mit den besonderen Anforderungen der hardwarebezogenen Mikrocontroller-Programmierung vertraut, können diese Themen erläutern und diskutieren und dieses Wissen zur Entwicklung einfacher eingebetteter Systeme nutzen und anwenden. - Sie beherrschen die Programmierung eines Mikrocontrollers in C. - Sie können verschiedene externe Sensoren und Aktoren über unterschiedliche Kommunikationsprotokolle an einen Mikrocontroller anschließen, um ein komplexeres System zu erstellen. - Sie verfügen über das technische Wissen, um die Auswirkungen verschiedener Designentscheidungen und Technologien auf die Nachhaltigkeit zu analysieren und zu bewerten. Methodische Kompetenzen - Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig relevante Informationen zu sammeln und zu extrahieren, z. B. aus Datenblättern. - Sie können geeignete (Software-)Werkzeuge und Methoden zur Entwicklung eingebetteter Systeme auswählen, anwenden und nutzen. - Sie sind mit einer integrierten Entwicklungsumgebung und dem In-Circuit-Debugging für die Entwicklung eingebetteter Systeme vertraut. - Sie sind mit einem systemischen Denkansatz vertraut, der die Vernetzung verschiedener Komponenten und deren Auswirkungen auf die Umwelt über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg berücksichtigt. Personale Kompetenzen Sie können in Projektteams zielorientiert zusammenarbeiten
-----------------------------	---

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☒ Projekt ☒ Labor ☒ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
---------------------------	------------	------------	-------------	-------------------

Mikroprozessorsysteme / Microprocessor Systems Prof. Dr. B. Böck / Prof. Dr. G. Burmberger	V, Ü, PJ	4	5	- Einführung in Mikroprozessorsysteme - Interner Aufbau von Mikrocontrollern, Architektur, CPU, Speichertechnologien, Peripheriekomponenten, ADC, Timer, Watchdog, UART usw. - Interrupts und Exceptions - Integrierte Entwicklungsumgebung (IDE), Toolchain, Debugging - Anbindung an externe Sensoren und Aktoren - Hardwarebezogene Mikrocontroller-Programmierung in C und Assembler - Verschiedene Software-Übungen - Aspekte der Nachhaltigkeit: Energieeffizienz, Produktlebensdauer und Aufrüstbarkeit, Material-/Komponentenauswahl, - Lebenszyklusanalyse (LCA)
Literatur/Medien	- TI website/ST website: datasheets and app. Notes - Brock J. LaMer, Embedded Systems Design using the MSP430FR2355 LaunchPad, Springer, 2. Auflage 2023, available as eBook - Wüst, Klaus: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen und Programmierung, Vieweg+Teubner, 4. Auflage, 2011 - Miroslav Cina, MSP430 Microcontroller Essentials (2022), Elektor, Aachen, available as eBook - Wiegmann, Jörg: Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller, VDE Verlag, 7. Auflage, 2017 - Slobodan Dmitrović, Modern C for Absolute Beginners : A Friendly Introduction to the C Programming Language, Springer, 2021, eBook - Brinkschulte, Uwe, Ungerer, Theo: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer, 3. Auflage, 2010			
Sprache	Deutsch/Englisch		Zuletzt aktualisiert	11.06.2026

Modul	Introduction to Machine Learning			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. T. Raff		IML-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	\${mo.type.shortCode}	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Mathematik I,II
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Advanced Methods of Machine Learning and Deep Learning Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	SP + K90		
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Studierende können - die Terminologie und die Grundkonzepte des maschinellen Lernens verstehen und erklären. - einfache Modelle aus den Bereichen des überwachten Lernens (Regression und Klassifikation) sowie des unüberwachten Lernens (Clustering und Dimensionreduktion) hinsichtlich ihrer theoretischen Grundlagen verstehen und deren Eigenschaften und Leistungsfähigkeit bewerten können. Methodische Kompetenzen Die Studierende können - den Prozess von den Daten zum maschinellen Modell systematisch gestalten, einschließlich Datenaufbereitung, Modellauswahl und Bewertung. - geeignete Softwarewerkzeuge (z. B. Python) zur Entwicklung, Analyse und Bewertung von Modellen des maschinellen Lernens einsetzen. Personale Kompetenzen Die Studierende können - Methoden des maschinellen Lernens auf praxisnahe Fragestellungen aus technischen, wirtschaftlichen und biologischen Bereichen anwenden. - die Rolle des maschinellen Lernens als datenbasierte Entscheidungsinstanz innerhalb technischer Gesamtsysteme verstehen und einordnen, insbesondere das Zusammenspiel von Sensoren, Hardware zur Informationsverarbeitung, Modellen des maschinellen Lernens und Akteuren. - Ergebnisse interpretieren und präsentieren.
----------------------	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
--------------------	-----	-----	------	------------

Introduction to Machine Learning Prof. Dr. T. Raff / Prof. Dr. C. Knievel		4	5	- Grundlagen: KI, Maschinelles Lernen, Deep Learning - Workflow des maschinellen Lernens: von den Daten bis zur Anwendung des Modells - Methoden des überwachten Lernens: von der linearen Regression bis hin zu neuronalen Netzen - Methoden des unüberwachten Lernens: z.B. k-Means und PCA - Wichtige Konzepte: Overfitting und Underfitting, Regularisierung, Bias-Variance-Trade-off und Datenqualität Ethik
--	--	---	---	--

Literatur/Medien	- Machine Learning, A. Lindholm et al., Cambridge University Press, 2022. - Probabilistic Machine Learning, K. Murphy, The MIT Press, 2022.		
Sprache	Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Integriertes praktisches Studiensemester / Internship			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. M. Haberstroh		IPS-M	30	900 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	2	30 h	870 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	\${mo.type.shortCode}	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Abgeschlossenes Grundstudium
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Bachelorarbeit Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)			B, PR
	Modulteilprüfung (MTP)		SP, R	
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Die Studierenden wenden das im Studium erworbenen Wissens im beruflichen Umfeld an. - Die Studierenden lernen typische Tätigkeiten im Berufsfeld ihres Studiengangs kennen (Tätigkeitsschwerpunkte, Abläufe). Methodische Kompetenzen - Die Studierenden lernen wichtige Informationsquellen im Berufsfeld ihres Studiengangs kennen und können sie anwenden. - Die Studierenden können eine umfangreiche, fachlich fundierte Dokumentation erstellen. Personale Kompetenzen - Die Studierenden lernen betriebliche Organisation und betriebliche Abläufe kennen. - Die Studierenden entwickeln ihre Selbst- und Sozialkompetenz durch Mitarbeit in betrieblichen Teams. Hinweis: Das integrierte praktische Studiensemester ist im vierten Semester vorgesehen. Auf Antrag kann es in das fünfte oder sechste Semester verschoben werden.
-----------------------------	--

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☒ Selbststudium ☒ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☒ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Praktikum / Internship Prof. Dr. M. Haberstroh / Prof. Dr. G. Burmberger			28	- Aufbau von fachlicher Qualifikation auf technischem und wirtschaftlichem Gebiet - Vermittlung von Kenntnissen und Erfahrungen über die organisatorischen, rechtlichen und sozialen Strukturen eines Betriebs - Mitarbeit bei der Lösung betrieblicher Aufgaben - Selbständige Bearbeitung eines Projekts bzw. Mitarbeit in einem betrieblichen Team
Seminar IPS Prof. Dr. M. Haberstroh / Prof. Dr. G. Burmberger	V, Ü	2	2	- Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben - Erstellen eines typischen wissenschaftlichen Berichts im jeweiligen Studiengang (Vorgaben, Gliederung, sprachlicher Stil, richtiges Zitieren) - Berichte und Präsentationen zu den durchgeführten praktischen Studiensemestern

Literatur/Medien			
Sprache	\${mo.language}	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Regelungstechnik / Control Systems			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. T. Raff		CS-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	\${mo.type.shortCode}	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Mathematik I,II,III, Systeme
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Digital Control Systems Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, - Systeme im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben und zu modellieren, einschließlich Zustandsraum, Übertragungsfunktion und Frequenzgang. - Systemeigenschaften zu erkennen und nichtlineare Systeme zu linearisieren. - lineare zeitinvariante (LZI) Systeme im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren, insbesondere hinsichtlich Stabilität und Dynamik. - Regelkreisstrukturen zu erkennen und auszuwählen, wie zum Beispiel Standardregelkreise, Kaskadenregelung, Regelung mit zwei Freiheitsgraden, Zustandsrückführung, oder Steuerungen. - Regelkreise zu analysieren, einschließlich Stabilität (Pole, Nyquist-Kriterium), stationäres und dynamisches Verhalten und Robustheit. - Standardregler anzuwenden, darunter P-, PI-, PID-Regler. - Regler im Zeit- und Frequenzbereich zu entwerfen, unter Nutzung von Verfahren wie Frequenzkennlinien, Wurzelortskurve, Entwurf nach Gütekriterien und Zustandsrückführung. Methodische Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, - Regelungsprobleme systematisch zu lösen. - Simulationen in MATLAB und Simulink durchzuführen. - Regler in MATLAB und Simulink zu entwerfen. - Regler in einer Hardware zu implementieren und zu testen. - Ergebnisse zu interpretieren und optimieren. Personale Kompetenzen Die Studierende - erkennen die Bedeutung der Regelungstechnik in technischen, wirtschaftlichen und biologischen Kontexten. - können regelungstechnische Aufgaben selbstständig und im Team bearbeiten. - können Ergebnisse verständlich dokumentieren und präsentieren.
-----------------------------	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
---------------------------	------------	------------	-------------	-------------------

Regelungstechnik / Control Systems Prof. Dr. T. Raff / Prof. Dr. J. Reuter	V, Ü, PJ	4	5	- Systembeschreibung und Systemmodellierung im Zeit-, Bild- und Frequenzbereich - Arbeitspunkt von nichtlinearen Systemen und Linearisierung - Analyse von LZI-Systemen im Zeit-, Bild- und Frequenzbereich - Regelkreisstrukturen und Standardregler wie z.B. PID-Regler - Analyse von Regelkreisen im Zeit-, Bild- und Frequenzbereich - Reglerentwurf mit Frequenzkennlinienverfahren, Wurzelortskurve oder Zustandsrückführung - Laborübungen
---	----------------	---	---	---

Literatur/Medien	- Regelungstechnik 1, J. Lunze, Springer, 2020. - Regelungstechnik 2, J. Lunze, Springer, 2020. - Regelungstechnik 1, G. Schulz und K. Graf, De Gruyter, 2015. - Regelungstechnik 2, G. Schulz und K. Graf, De Gruyter, 2013. - Feedback Systems, K. Åström and R. Murray, Princeton University Press, 2021. - Feedback Control of Dynamic Systems, G. Franklin et al., Pearson, 2019.		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Kommunikationssysteme / Communication Systems			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. H. Gebhard		CCS-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	\${mo.type.shortCode}	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Grundlagen Elektrotechnik 1, Digitaltechnik, Grundlagen Elektrotechnik 2
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: - Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: -

Pfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Die Studierenden kennen die Grundlagen und Verfahren von Systemen zur digitalen Übertragung von Nachrichten und Informationen. - Die Studierenden kennen Methoden zur Durchführung und Planung erfolgreicher Datenübertragungsverfahren. - Die Studierenden kennen die Systemtechnologie von exemplarisch ausgewählten, realisierten Übertragungs- und Kommunikationssystemen Methodische Kompetenzen - Analytisches Denken - Zielorientierung - Selbstmanagement
-----------------------------	---

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Kommunikationssysteme / Communication Systems Prof. Dr. H. Gebhard / Prof. Dr. C. Knievel		4	5	- Kommunikationstechnische Grundlagen und Kommunikationsmodelle - Informationstheoretische Grundlagen und Quellencodierung - Kanalcodierung / Bitfehlererkennung und Bitfehlerkorrektur - Grundlagen der Übertragungsprotokolle - Datendurchsatz und Flusskontrolle - Medienzugriff / Media Access Control = MAC - Beispiele für realisierte Protokollfamilien (TCP/IP) - Leitungskodierung

Literatur/Medien	- Meyer, Martin: Kommunikationstechnik, Vieweg Verlag. - Kurose; Ross: Computernetze, Pearson Studium - Comer, Douglas E.: Computernetzwerke und Internets, Pearson Studium		
Sprache	Deutsch/Englisch		Zuletzt aktualisiert

Modul 20	3d-Computer Vision (EN)			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. G. Umlauf		IMS20	6	180 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	\${mo.type.shortCode}	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Algorithmen und Datenstrukturen, Programmieren 1&2
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: Automobil Sensorik, Autonome Mobilität, Computergrafik (WPF)

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	M30		S/L
	Modulteilprüfung (MTP)	M30		LP
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - The students understand and master basic concepts of 3d data acquisition and 3d data processing. - The students can control and operate 3d data acquisition tasks in the area of automotive systems. - The understand the algorithms and their implementation of 3d reconstruction methods. Methodische Kompetenzen - The students learn state-of-the-art methods in 3d point cloud processing. - The students know how to work with today's acquisition technology and various tools for 3d data processing. Personale Kompetenzen - The students are familiar with problems arising from defective or corrupted data sets caused by erroneous preparing and processing of 3d point data. - The students can critically assess the effectiveness and efficiency of 3d data processing methods and their interdisciplinary implications on downstream applications in automotive systems.
----------------------	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☐ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☒ Projekt ☒ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
3d-Computer Vision (EN) Prof. Dr. G. Umlauf	V, Ü	4	6	- The 3d reconstruction pipeline - Affine and projective geometry - Hardware basics for 3d-data acquisition modalities - Multi view geometry and stereography - Shape from X - 3d scanning (time-of-flight, triangulation, etc.) - 3d point cloud processing and meshing

Literatur/Medien	- G. Umlauf: Lecture notes and material accompanying the projects, HTWG Konstanz. - R. Hartley und A. Zissmann: Multiple View Geometry, Cambridge University Press, 2003. - Y. Ma, S. Soatto, J. Kosecka und S.S. Sastry: An Invitation to 3d Vision, Springer,
------------------	---

	2003.		
Sprache	Englisch	Zuletzt aktualisiert	17.07.2020

Modul	Wahlpflichtmodul / Elective, SMS			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. H. Rebholz		WPM-SMS	20	600 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	0	0 h	0 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	WPM	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)			
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Im Wahlpflichtbereich haben die Studierenden die Möglichkeit, sich entsprechend ihren Interessen aus einem breiten Themenspektrum in verschiedene Fachdisziplinen der Elektrotechnik und Informatik zu vertiefen. Die angebotenen Wahlpflichtmodule werden zu Semesterbeginn bekanntgegeben. Üblicherweise werden folgende Module angeboten: - Automatisierungstechnik - Elektrodynamik - Digitale Signalübertragung / Digital Signal Transmission - Digital Control Systems - System Architecture - Advanced Methods of Machine Learning and Deep Learning - Leistungselektronik / Power Electronics - Electric Drives - Electrical Power Systems - Regenerative Energiewirtschaft -
-----------------------------	--

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	--

Teilmodul	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Lehrende				

Literatur/Medien	
Sprache	\${mo.language} Zuletzt aktualisiert

Modul	Lab Project			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. H. Rebholz		LP-L	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	\${mo.type.shortCode}	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)		SP	
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Elektrotechnik, der Ingenieurwissenschaften oder des Wirtschaftsingenieurwesens durch die eigenständige Bearbeitung eines Laborprojekts. Sie wenden theoretische Inhalte aus dem bisherigen Studium gezielt auf praktische Fragestellungen an. Dabei entwickeln sie ein fundiertes Verständnis für Zusammenhänge zwischen Theorie und experimenteller Umsetzung. Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Versuche zu konzipieren, durchzuführen und auszuwerten. Zudem erwerben sie die Fähigkeit, technische Problemstellungen strukturiert zu analysieren und geeignete Lösungsansätze zu entwickeln. Methodische Kompetenzen Die Studierenden erlernen systematische Vorgehensweisen zur Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten. Sie wenden wissenschaftliche Methoden zur Hypothesenbildung, Versuchsgestaltung und Datenanalyse an. Dabei entwickeln sie Kompetenzen im Umgang mit Mess- und Analysetools sowie in der strukturierten Dokumentation ihrer Ergebnisse. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Vorgehensweise kritisch zu reflektieren und ihre Ergebnisse nachvollziehbar darzustellen. Darüber hinaus stärken sie ihre Fähigkeit, komplexe Aufgabenstellungen in Teilaufgaben zu gliedern und zielorientiert zu bearbeiten. Personale Kompetenzen Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeit zum selbstständigen und eigenverantwortlichen Arbeiten über einen längeren Projektzeitraum hinweg. Sie verbessern ihre Kommunikationskompetenz im Austausch mit betreuenden Professoren oder Labormitarbeitenden. Zudem stärken sie ihre Teamfähigkeit, sofern das Projekt in Gruppen durchgeführt wird. Die Studierenden lernen, mit Unsicherheiten und offenen Fragestellungen umzugehen und eigenständig Lösungen zu erarbeiten. Darüber hinaus fördern sie ihre Fähigkeit zur strukturierten Dokumentation und Präsentation ihrer Arbeitsergebnisse.
----------------------	--

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
--------------------	-----	-----	------	------------

Lab Project Prof. Dr. H. Rebholz		4	5	- Arbeiten in der Laborumgebung (inkl. Sicherheitseinweisung, Einhaltung von Sicherheitsvorschriften, verantwortungsbewusstes Verhalten sowie Sicherstellung von Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz) - Grundlagen des Projektmanagements, insbesondere Strukturierung von Projekten, Definition von Arbeitspaketen, Zeit- und Ressourcenplanung sowie zielgerichtete Durchführung und Kontrolle des Projektfortschritts - Eigenständige Entwicklung und Umsetzung von Projektideen im Team, inklusive Koordination innerhalb der Gruppe, Aufteilung von Aufgaben, Abstimmung von Schnittstellen sowie gemeinsamer Ergebnisverantwortung
--	--	---	---	---

Literatur/Medien	
Sprache	Deutsch Zuletzt aktualisiert

Modul	Autonomous Mobility			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. C. Knievel		AM-V	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Grundkenntnisse in Mathematik (Wahrscheinlichkeitstheorie, Kinematik) und Programmierung
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Keine Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: Robotik, Machine learning, Regelungstechnik

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Moduleilprüfung (MTP)			SP
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Moduleilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Die Studierenden können die zentralen Elemente eines autonomen Systems (z.B. Sense-Plan-Act Architektur) angeben und die Hauptaufgaben eines jeden Elementes erläutern - Sie können die nicht-holonomn Eigenschaften kinematischer Fahrzeugmodelle (Einspurmodell) beschreiben - Sie können die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie (Satz von Bayes, Kalman-Filter) für Lokalisierung und Sensorik anwenden - Sie können verschiedene Sensoren klassifizieren, deren Vor- und Nachteile diskutieren und die Prinzipien des Multi-Object Trackings erklären - Sie können Algorithmen zur Situationsinterpretation (Physik-, Manöver- und Interaktions-basierte Modelle) sowie zur Prädiktion von Fahrstrategien (vereinfachtes Gipps Model, Intelligent Driver Model) analysieren - Sie können Methoden der globalen und lokalen kollisionsfreien Pfadplanung (z.B. Bug-Algorithmus, graphen-basierte Ansätze wie Dijkstra, sampling-basierte Ansätze wie RRT) benennen und implementieren - Sie können Verfahren zur Kollisionsdetektion (analytisch, simulativ) und Trajektorienregelung skizzieren - Sie können sich mit Bezug auf die behandelten Methoden qualifiziert zu deren Anwendung im autonomen Fahren äußern Methodische Kompetenzen - Die Studierenden sind in der Lage, Algorithmen aus der Pfadplanung systematisch zu analysieren und zu bewerten - Sie können verschiedene Architekturen des autonomen Fahrens vergleichen sowie deren Vor- und Nachteile identifizieren - Sie können simulative Umgebungen (Webots) für die Implementierung und Evaluierung von Lokalisierungs- und Pfadplanungsalgorithmen nutzen Personale Kompetenzen - Die Studierenden können Lösungen in hochkomplexen Systemen kritisch bewerten - Sie können komplexe Abläufe mit Hilfe von Zustandsdiagrammen abstrahieren und modellieren - Sie können aktuelle Probleme des autonomen Fahrens diskutieren, behandelte Methoden wiedererkennen und notwendige Erweiterungen bewerten - Sie können Ingenieuraufgaben (z.B. algorithmische Implementierungen) in praktischen Laborübungen selbstständig mit strukturierten Lösungsansätzen bearbeiten
-----------------------------	---

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☒ Sonstiges: Labor
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Autonomous Mobility Prof. Dr. C. Knievel		4	5	

Literatur/Medien	· R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh, 2004: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press, ISBN 978-0-262-19502-7 · M. Treiber, A. Kesting, 2013: Traffic Flow Dynamics, Springer, ISBN 978-3-642-32460-4 · D. Watzening, M. Horn (Editors), 2017: Automated Driving - Safer and More Efficient Future Driving, Springer, ISBN 978-3-319-31895-0 · H. Winner, S. Hakuli, F. Lotz, C. Singer (Hrsg.) 2015: Handbuch Fahrerassistenzsysteme, ATZ/MTZ Fachbuch, Springer Vieweg, Berlin/Heidelberg ISBN 978-3-658-05733-6			
Sprache	Englisch	Zuletzt aktualisiert		

Modul	Networked Vehicles			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. D. Staehle		NV-M	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	\${mo.type.shortCode}	6	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Moduleilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☒ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Moduleilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen
	- Die Studierenden haben eine Übersicht der Anwendungsszenarien von V2X-Kommunikation. - Die Studierenden verstehen die technischen Grundlagen der verschiedenen V2X-Funktechnologien. - Die Studierenden kennen verschiedene Protokolle auf Anwendungsschicht zur Umsetzung von V2X-Anwendungsszenarien. - Die Studierenden lernen die Besonderheiten der IT-Sicherheit bei Embedded Systems kennen und verstehen. - Die Studierenden lernen die Grundlagen gängiger Verschlüsselungsverfahren kennen und entwickeln ein Verständnis für die verschiedenen Angriffsverfahren, die speziell auf Embedded Systems zugeschnitten sind.
Lernziele des Moduls	Methodische Kompetenzen
	- Die Studierenden können die technische Umsetzbarkeit einer V2X-Anwendung auf verschiedenen Funktechnologien beurteilen. - Die Studierenden können einfache V2X-Anwendungen konzeptionieren und implementieren. - Die Studierenden sind in der Lage geeignete Gegenmaßnahmen für die erlernten Bedrohungen zu entwickeln.
Lernziele des Moduls	Personale Kompetenzen
	- Das Labor stärkt sowohl die Fähigkeit zur Zusammenarbeit im Team als auch die Fähigkeit zur Koordination über Teamgrenzen hinweg. - Der bereits erlernten Fähigkeiten zur Präsentation technischer Inhalte und eigener Projekte werden angewandt und intensiviert.

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Vehicle to X Communication Prof. Dr. D. Staehle	V, Ü	2	3	- Anwendungsszenarien von V2X-Kommunikation - Grundlagen der Funkübertragung und Vernetzung - Funktechnologien zum Einsatz in der V2X-Kommunikation: 4G, 5G, WLAN (802.11p) - Übersicht der Standards und Anwendungsprotokolle

Embedded Security Prof. Dr. D. Staehle	V, Ü	2	2	- Einführung - Übersicht Kryptologie - o Funktionsweise symmetrischer und asymmetrischer Verfahren - o Timing-Angriffe - Angriffe durch einfache Laufzeitmessungen am Embedded System und Gegenmaßnahmen - o Power-Analysis - o Angriffe durch Messung von Stromverbrauch, elektromagnetischer Abstrahlung o.ä.und Gegenmaßnahmen - Fault-Analysis - o Angriffe durch Erzeugung
Literatur/Medien	- Vorlesungsskript in Form von Folien - Markus Mueck, Ingolf Karls, Networking Vehicles to Everything: Evolving Automotive Solutions, De G Press, 2017 - Rankl, Effing: Handbuch der Chipkarten, Hanser Verlag			
Sprache	{mo.language}		Zuletzt aktualisiert	

Modul	Electric Drives			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
F. Lang		EDR-V-EIB	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	$\{\text{mo.duration}\}$ Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	PM	$\{\text{mo.startSemester}\}$	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Mathematik I / Mathematics I; Mathematik II / Mathematics II; Elektrotechnik / Electrical Engineering; Elektrotechnik und Elektronik / Electrical Engineering and Electronics; Physik - Konzepte und Methoden / Physics - Concepts and Methods
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Students understand the essential physical principles of electric machines and actuators (e.g., Lorentz force, induction, magnetic force, and the piezoelectric effect) as well as the fundamental aspects of their constructive and structural design. - Students can model and analyze the functionality, internal mechanics, and operating behavior of various types of electrical machines and actuators. - Students possess an overview of control methods used to operate actuators and electrical drive systems. - Students are able to select and size actuators and electrical drives for general industrial and automotive applications. Methodische Kompetenzen - Students are able to perform fundamental engineering calculations to size and select drive components, including motors and gearboxes, based on required torque, speed, and gear ratios. - Students can interpret technical documentation to efficiently extract and compare relevant parameters in order to integrate components into existing industrial or vehicle environments. - Students can independently familiarize themselves with related technical topics and present their findings in a structured, clear, and understandable manner. Personale Kompetenzen - Students are able to conduct laboratory experiments and/or analyze case studies in teams, developing collaborative problem-solving skills and the ability to jointly discuss and evaluate technical results. - Students are capable of solving interdisciplinary problems by bridging the gap between electrical engineering, power electronics, control theory, and mechanical loads to tackle system-level challenges in vehicle design, robotics, or automation.
-----------------------------	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Electric Drives F. Lang / Prof. Dr. H. Rebholz	V, Ü, LÜ	4	5	

Literatur/Medien	- A. Hughes, B. Drury: Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and
-------------------------	--

	Applications, Newnes, 2019 - Rolf Fischer, Hermann Linse, Elektrotechnik für Maschinenbauer: mit Elektronik, elektrischer Messtechnik, elektrischen Antrieben und Steuerungstechnik, Vieweg+Teubner, 2012 - Andreas Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe: Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Vieweg, 2017 - Andreas Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe: Übungsbuch: Aufgaben mit Lösungsweg, Springer Vieweg, 2017 - Matthias Kallenbach et. al: Elektromagnete: Grundlagen, Berechnung, Entwurf und Anwendung, Springer Vieweg, 2018 - Gerhard Babel: Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik: Lehr- und Arbeitsbuch, Springer Vieweg, 2023		
Sprache	Englisch	Zuletzt aktualisiert	31.05.2026

Modul	Engineering Project			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. H. Rebholz		EP-M	10	300 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	0	0 h	0 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	\${mo.type.shortCode}	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	SP		
	Modulteilprüfung (MTP)	SP		
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Studierenden vertiefen ihre fachlichen Kenntnisse durch die kontinuierliche Arbeit an einem Engineering Project über zwei Semester hinweg. Sie wenden theoretische Inhalte praxisnah in realen Projekten an, beispielsweise in den großen Projekten der HTWG wie den Racing-Teams eLaketric oder BRT sowie in Bootsprojekten oder bei der Umsetzung eigener Ideen. Dabei entwickeln sie ein vertieftes Verständnis für technische Systeme, deren Entwicklung und Integration in komplexe Gesamtprojekte. Methodische Kompetenzen Die Studierenden wenden Methoden des Projektmanagements über einen längeren Zeitraum hinweg an und strukturieren Projekte eigenständig. Sie planen und koordinieren ihre Arbeit innerhalb von Teams, in denen jedes Mitglied eine klar definierte und verantwortungsvolle Aufgabe in der Entwicklung übernimmt. Dabei lernen sie, Entwicklungsprozesse systematisch zu organisieren, Fortschritte zu überwachen und Ergebnisse zielgerichtet umzusetzen. Personale Kompetenzen Die Studierenden entwickeln ihre Teamfähigkeit durch die Arbeit in Projektgruppen, in denen Projekte stets gemeinsam bearbeitet werden. Sie verbessern ihre Kommunikations- und Abstimmungsfähigkeit innerhalb interdisziplinärer Teams sowie im Austausch mit betreuenden Personen. Zudem stärken sie ihre Eigenverantwortung und ihre Fähigkeit, über einen längeren Zeitraum hinweg kontinuierlich und zuverlässig an Projekten mitzuwirken.
-----------------------------	---

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Engineering Project Prof. Dr. H. Rebholz			10	Inhalt wird individuell im Projekt festgelegt.

Literatur/Medien	
Sprache	Deutsch/Englisch Zuletzt aktualisiert

Modul	Social Skills and Cross-Curricular Learning			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. H. Rebholz		SKCL-M	8	240 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	0	0 h	0 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	\${mo.type.shortCode}	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)			
	Modulteilprüfung (MTP)		X, X	X
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse in fachübergreifenden Bereichen durch die Teilnahme an Angeboten im Bereich Social Skills sowie im Center of Cross-Curricular Learning im Umfang von insgesamt acht ECTS-Punkten. Sie erwerben zusätzliche Kompetenzen, beispielsweise in Fremdsprachen oder durch die Auseinandersetzung mit gesellschaftlich relevanten Themen. Dabei entwickeln sie ein Verständnis für die Bedeutung überfachlicher Qualifikationen im beruflichen Kontext. Methodische Kompetenzen Die Studierenden wenden unterschiedliche Methoden der Wissensvermittlung und -organisation an, beispielsweise im Rahmen von Tutortätigkeiten, der Betreuung von Schülergruppen oder der Organisation von Fachvorträgen. Sie entwickeln Fähigkeiten zur Planung, Durchführung und Reflexion entsprechender Aktivitäten. Zudem lernen sie, Lernprozesse eigenständig zu gestalten und ihre Leistungen im Rahmen vorgegebener Anforderungen zu dokumentieren und nachzuweisen. Personale Kompetenzen Die Studierenden stärken ihre sozialen und interkulturellen Kompetenzen durch Aktivitäten wie Buddy-Programme für internationale Studierende oder die Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Zielgruppen. Sie entwickeln ihre Kommunikations-, Team- und Organisationsfähigkeit weiter. Darüber hinaus fördern sie ihre Eigeninitiative und Verantwortungsbereitschaft durch die selbstständige Auswahl und Durchführung geeigneter Leistungen, deren Anerkennung durch die Studiendekanin oder den Studiendekan erfolgt.
-----------------------------	--

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Social Skills Prof. Dr. H. Rebholz			3	Für das Teilmodul Social Skills sind Leistungen im Gesamtumfang von drei ECTS-Punkten zu erbringen. Möglichkeiten zur Erbringung der Leistung werden zu Semesterbeginn bekanntgegeben. Beispiele können sein: Tutortätigkeit, Betreuung von Schülergruppen, Buddy-Programm für ausländische Studierende, Organisation von Fachvorträgen. Über die Anerkennung entscheidet der/die Studiendekan/in

Cross-Curricular Learning Prof. Dr. H. Rebholz			5	Es müssen 5 ECTS aus dem Angebot des Center of Cross-Curricular Learning ausgewählt und die dazugehörigen Leistungsnachweise und Modul(teil-)teilprüfungen erbracht werden. Neben vielen interdisziplinären Themen bietet das Center of Cross-Curricular Learning ein breites Angebot an Sprachkursen an.
--	--	--	---	--

Literatur/Medien			
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	WPF HTWG / Elective HTWG			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. H. Rebholz		WPM-HTWG	0	0 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	0	0 h	0 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	\${mo.type.shortCode}	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)			
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Lehrveranstaltungen aus dem Angebot der HTWG
-----------------------------	--

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
------------------------------	------------	------------	-------------	-------------------

Literatur/Medien	
Sprache	Deutsch/Englisch
	Zuletzt aktualisiert

Modul	Electrical Power Systems			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. H. Rebholz		EPS-V-SMS	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	WPM	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Mathematik 1, Grundlagen Elektrotechnik 2
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Smart Grids Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: Elektrische Maschinen und Aktoren, (Electric Machines and Actuators – in German), Regelungstechnik 1 (Control Systems - in German)

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)	K90		SP
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Die Studierenden kennen die verschiedenen Techniken der Energieumwandlung, -übertragung und -verteilung sowie die grundlegende Funktionsweise elektrischer Energiesysteme und Betriebsmittel. - Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener Betriebsmittel (Synchrongenerator, Transformator, Freileitung, Kabel, Schaltanlagen). - Die Studierenden verstehen den grundlegenden Aufbau und die Komponenten von Schutzeinrichtungen. - Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Energiewirtschaft, einschließlich Kosten, Preise, Handel und des Merit-Order-Effekts. Methodische Kompetenzen - Die Studierenden vertiefen die Berechnung stationärer Betriebspunkte in elektrischen Netzen sowie die Aufgaben der beteiligten Betriebsmittel. - Die Studierenden können die grundlegenden Bedingungen für einen stabilen stationären Netzbetrieb analysieren. - Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für die Unterscheidung zwischen konventionellen Energiewandlern und der Nutzung erneuerbarer Energien. - Die Studierenden analysieren Laborversuche im Zeitbereich und übertragen die Ergebnisse auf Lösungsverfahren unter Verwendung von Zeigern (Phasoren). Personale Kompetenzen - Die Studierenden bewerten technische Inhalte unter Berücksichtigung einfacher wirtschaftlicher Aspekte sowie deren Einfluss auf Umwelt und Gesellschaft. - Die Studierenden vertiefen ihre Fähigkeit, in Gruppen an Aufgabenstellungen und Laborversuchen zu arbeiten.
----------------------	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☐ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☒ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
--------------------	-----	-----	------	------------

Electrical Power Systems Prof. Dr. H. Rebholz		4	5	- Drehstromsysteme – Wiederholung und Vertiefung - Elektrische Komponenten in Kraftwerken: Generatoren - Generatoren in der Netzintegration - Transformatoren - Elektrische Netze und Betriebsmittel - System-, Leitungs- und Netzschutz - Niederspannungsverteilungssysteme - Kraftwerke - Erneuerbare Energiequellen
--	--	---	---	--

Literatur/Medien	- G. Voigt: Electric Power Systems, HTWG, 2020, 150 pages, 20 references Selection of references: - Weedy, Cory, Jenkins, Ekanayake, Strbac: Electric Power Systems, Wiley, 2012 - Glover, J.D. et al: Power System – Analysis and Design, 2012 Cengage Learning Quaschnig, V.: Understanding Renewable Energy Systems, Routhledge, 2016 In German: - Schwab, A.: Elektroenergiesysteme, Springer 2012 - D. Oeding, B. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze. Springer Verlag. 2011		
Sprache	Englisch		Zuletzt aktualisiert

Modul	Leistungselektronik / Power Electronics			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. H. Rebholz		LE-V-SMS	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	WPM	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Können die Grundsaltungen der Leistungselektronik auslegen und berechnen. - Leistungselektronische Bauelemente auswählen und für den problembezogenen Einsatz bewerten und gegenüberstellen. - Verifizieren von Berechnungs- und Simulationsergebnissen durch Einsatz von Messmitteln Methodische Kompetenzen - Systematische Entwicklung elektronischer Baugruppen - Projektbezogene Teamarbeit vom Blockschaltbild bis zur Inbetriebnahme Personale Kompetenzen - Ganzheitliche Betrachtung der elektronischen Baugruppen zusammen mit Analog- Regelungs- und Mikrocontrollertechnik
-----------------------------	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Leistungselektronik / Power Electronics (DE/EN) Prof. Dr. H. Rebholz	V	4	5	- Grundsaltungen der Leistungselektronik - Leistungselektronische Bauelemente - Entwicklung leistungselektronischer Baugruppen - Gleichspannungswandler - Wechselrichter - Regelung- und Steuerung leistungselektronischer Schaltungen

Literatur/Medien	- Probst, Uwe: Leistungselektronik für Bachelors, Grundlagen und praktische Anwendungen; 3. Aufl., eBook Hanser, 2015 - Dierk Schröder, Rainer Marquardt, Hrsg., Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, eBook Springer, 2019		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Advanced Methods of Machine Learning and Deep Learning			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. C. Knievel		AML-V-SMS	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	WPM	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Die Studierenden können Ensemble-Methoden (Random Forest, XGBoost) für reale Klassifikations- und Regressionsaufgaben anwenden und vergleichen - Sie verstehen die theoretischen Grundlagen neuronaler Netze und können Deep-Learning-Modelle mithilfe moderner Optimierungsverfahren trainieren - Sie können Convolutional Neural Networks entwerfen, trainieren und evaluieren sowie Transfer Learning für praktische Bildklassifikationsaufgaben einsetzen - Sie verstehen die Architektur und Funktionsweise von Transformer-Modellen und können vortrainierte Modelle (BERT, GPT) auf reale Aufgabenstellungen anwenden - Sie können die ethischen Implikationen von ML-Modellen beurteilen und Erklärbarkeitsmethoden (SHAP/LIME) zur Interpretation von Modellentscheidungen anwenden Methodische Kompetenzen - Die Studierenden können Machine-Learning-Modelle für eine gegebene Problemstellung systematisch auswählen, implementieren und evaluieren - Sie können moderne Deep-Learning-Frameworks (PyTorch, HuggingFace) einsetzen und Modelle als einfache APIs bereitstellen - Sie können Experimente planen und durchführen, Ergebnisse interpretieren und Schlussfolgerungen aus quantitativen Auswertungen ableiten Personale Kompetenzen - Die Studierenden können komplexe, offene Machine-Learning-Probleme selbstständig mit strukturierten Ansätzen bearbeiten - Sie können die Fähigkeiten und Grenzen von ML-Modellen im industriellen und gesellschaftlichen Kontext kritisch reflektieren - Sie können ihre Ergebnisse strukturiert und reproduzierbar dokumentieren und präsentieren
-----------------------------	---

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☐ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
---------------------------	------------	------------	-------------	-------------------

Advanced Methods of Machine Learning and Deep Learning Prof. Dr. C. Knievel		4	5	- Ensemble-Methoden: Bagging (Random Forest), Boosting (AdaBoost, Gradient Boosting, XGBoost), Hyperparameter-Optimierung, Modellvergleich (Kreuzvalidierung, ROC/AUC) - Neuronale Netze (Deep Learning): Perzeptron, Backpropagation, Optimierung (SGD, Adam), Regularisierung (Dropout, Batch-Normalisierung, Early Stopping) - Convolutional Neural Networks (CNNs): Faltung, Pooling, Architekturmuster (ResNet, EfficientNet), Transfer Learning - Transformer & Attention: Word Embeddings (Word2Vec), Self-Attention, Multi-Head-Attention, Encoder-Decoder-Architektur, BERT, GPT - Ethik, Erklärbarkeit & MLOps: Erklärbare KI (SHAP/LIME), Bias in Daten und Modellen, Modell-Deployment (FastAPI/Docker) - Zusammenfassung und Ausblick: Aktuelle Entwicklungen in ML/KI Labor/Übung (Praktisch) - Meilenstein 1: Ensemble-Methoden – Modellvergleich und Optimierung an einem realen Datensatz - Meilenstein 2: CNNs – Training und Transfer Learning für Bildklassifikation - Meilenstein 3: Transformer – Anwendung eines vortrainierten Modells mit Erklärbarkeit (SHAP)
---	--	---	---	---

Literatur/Medien			
Sprache	Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	System Architecture			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
A. Krupp		SAT-V-SMS	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	WPM	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Kenntnisse in Programmieren, Grundlagen in Kommunikationstechnik Object-oriented Programming, Software Engineering
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: - Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: -

Pfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)	K90		SP
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen The students can - Identify and analyse challenges in the design and development of distributed systems (e.g. parallelization of tasks, encapsulation, distributed versus central control, timing, synchronization, security) - systematically assign functionality to system components - plan and develop distributed systems comprising hardware and software. - recognize the specific processes and tasks in the field of System Engineering (e.g. processes for HW/SW-Codesign, model based software-/hardware-development, diagnosis, test) Methodische Kompetenzen The students can napply system engineering methods Personale Kompetenzen The students can develop a system as a team
-----------------------------	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☒ Projekt ☒ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
System Architecture A. Krupp	V, Ü, PJ	4	5	- Processes for System Engineering and HW-/SW Codesign - SysML - Inter-Process-Communication - Model based system development - Test strategies and automated tests - Design concepts for diagnosis and maintenance

Literatur/Medien			
Sprache	Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Digital Control Systems			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. J. Reuter		DCS-V-SMS	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	$\{\text{mo.duration}\}$ Semester	4	60 h	120 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	WPM	$\{\text{mo.startSemester}\}$	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	A basic knowledge of control systems
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Pfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)	K90		SP
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Studierenden
	- können gängige Methoden der linearen Regelungstechnik benennen und anwenden - können wichtige Eigenschaften dynamischer Systeme erkennen - können diskrete lineare MIMO-Zustandsraum-Systeme eingehend analysieren - können diskrete Zeitregelungsprobleme lösen - können Kenntnisse aus Teilgebieten miteinander verknüpfen und auf neue Probleme anwenden
	Methodische Kompetenzen Die Studierenden
	- können mathematische Konzepte der Regelungstechnik zur Analyse und den Entwurf von zeitdiskreten Regelungssystemen verwenden - können geeignete Methoden zur Lösung der jeweiligen Regelungsprobleme auswählen und anwenden - können Rückkopplungsregelungsalgorithmen korrekt formulieren und implementieren - können Anforderungen hinsichtlich der Anwendbarkeit von Regelungsmethoden erläutern - können Stärken und Schwächen von Regelungsmethoden einordnen
	Personale Kompetenzen Die Studierenden
	- haben ihre Englischkenntnisse weiter ausgebaut - können fachspezifische englischsprachige Literatur lesen und diskutieren - erwerben die Kompetenz, anspruchsvolle interdisziplinäre Steuerungsaufgaben in realen Szenarien zu lösen - sammeln Erfahrungen bei Laborarbeiten unter Verwendung der englischen Sprache

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Digital Control Systems Prof. Dr. J. Reuter	V, Ü, PJ	4	5	- Repetition of continuous controls systems (MIMO case) - Discretisation of linear systems - Quasi continuous control - Linear state space methods - Controllability/Observability - State Space Control (Pole Placement, LQR, modal, robust) - Observer Design - Disturbance Observer - Reduced Order Observer - Selected Topics

Literatur/Medien	- Aström, Murray: Feedback Systems, PRINCETON UNIVERSITY PRESS (2012) ISBN-13: 978-0-691-13576-2 - Friedland: Control System Design, Dover (2005) ISBN 0-486-44278-0 - Franklin, Powell, Emami-Naeini: Feedback Control of Dynamic System (2006) ISBN 0-13-149930-0s - Lunze: Regelungstechnik 2, Springer (2013) ISBN 978-3-642-29562-1 - Schulz: Regelungstechnik 2, Oldenbourg (2008) ISBN 978-3-5486-58318-2 - J. Reuter : Lecture Notes online in English and German		
Sprache	Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Digitale Signalübertragung / Digital Signal Transmission			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. J. Freudenberger		DST-V-SMS	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	$\{mo.duration\}$ Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	WPM	$\{mo.startSemester\}$	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	-
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: Microwave Engineering Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: -

Pfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)	K90		SP
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage: - Den Aufbau eines digitalen Kommunikationssystems zu beschreiben und die Funktionen seiner wesentlichen Komponenten zu erklären: Quellencodierung, Verschlüsselung, Kanalcodierung, Kanalzugriff sowie Modulation und Demodulation. - Das OSI-Referenzmodell zu erläutern und konkrete Protokolle sowie Verfahren den entsprechenden Schichten zuzuordnen. - Verschiedene Übertragungskanaltypen (leitungsgebunden, drahtlos, optisch) zu charakterisieren und Kanalbeeinträchtigungen wie Rauschen, Dämpfung und Mehrwegeausbreitung zu beschreiben. - Die Fourier-Transformation auf die Analyse von Signalspektren anzuwenden, wesentliche Eigenschaften (Linearität, Zeitverschiebung, Faltungssatz) zu berechnen und das Abtasttheorem korrekt anzuwenden, um Aliasing zu vermeiden. - Leitungscodierungsverfahren und binäre Signalisierungsmethoden zu erläutern und anzuwenden, das Nyquist-Kriterium für intersymbolinterferenzfreie Übertragung zu bewerten und den Bandbreitebedarf für die Basisbandübertragung zu bestimmen. - Analoge und digitale Modulationsverfahren (AM, ZSB, ESB, ASK, FSK, PSK, QAM) einschließlich ihrer Demodulation zu beschreiben und anzuwenden sowie deren spektrale Effizienz und Rauschverhalten zu bewerten. - Modulationsverfahren mit konstanter Hüllkurve (Pi/4-QPSK, OQPSK, MSK, CPM) zu verstehen und anzuwenden sowie deren Vorteile für bandbreiten- und leistungsbegrenzte Systeme zu erläutern. - Die Diskrete Fourier-Transformation (DFT) herzuleiten, die zyklische Faltung zu berechnen und den Zusammenhang zwischen DFT und linearer Faltung zu verstehen. - Das Prinzip der OFDM-Mehrträgerübertragung zu erklären, einschließlich zyklischer Erweiterung, Entzerrung im Frequenzbereich, Kanalschätzung mittels Pilotsymbolen und der Rolle der Überabtastung. - Die Grundlagen der Kanalcodierung zu beschreiben: Coderate, Hamming-Distanz, Fehlererkennungs- und Fehlerkorrekturkapazität; Blockcodes (Hamming-Codes, zyklische Codes) anzuwenden und Faltungscodes mit dem Viterbi-Algorithmus zu decodieren. - Das Verhalten von Übertragungsleitungen mithilfe der Wellengleichung, des Wellenwiderstands und des Reflexionsfaktors zu analysieren. Methodische Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage: - Geeignete Signalanalysewerkzeuge (Fourier-Transformation, DFT, Spektralanalyse) auszuwählen und systematisch auf reale nachrichtentechnische Problemstellungen anzuwenden. - MATLAB als Simulations- und Verifikationsumgebung einzusetzen, um Modulationsverfahren, OFDM-Systeme, DFT-Berechnungen und Kanalcodierungsalgorithmen zu implementieren, zu testen und zu visualisieren. - BER-Kurven (Bitfehlerrate) und SNR-Analysen zu interpretieren, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Modulations- und Codierungsverfahren zu bewerten und zu vergleichen.
-----------------------------	--

	- OFDM-Systeme ganzheitlich zu entwerfen und zu analysieren: vom IFFT-basierten Sender über die zyklische Erweiterung bis zur Frequenzbereichsentzerrung und Kanalschätzung am Empfänger. - Den Viterbi-Algorithmus zur Maximum-Likelihood-Decodierung von Faltungscodes anzuwenden und den erreichbaren Codierungsgewinn zu beurteilen. - Theoretische Herleitungen mit MATLAB-Simulationsergebnissen abzugleichen und Abweichungen kritisch zu interpretieren. - Mehrstufige ingenieurtechnische Problemstellungen durch Aufgliederung in Modellierung, Analyse und Verifikation methodisch zu bearbeiten. Personale Kompetenzen Die Studierenden entwickeln folgende Kompetenzen: - Fähigkeit, Kenntnisse aus Mathematik (Fourier-Analyse, lineare Algebra, Wahrscheinlichkeitstheorie), Elektrotechnik (Schaltungslehre, Filterentwurf) und Nachrichtentechnik zu einem integrierten Verständnis digitaler Übertragungssysteme zu verknüpfen. - Bewusstsein für die systemimmanenten Zielkonflikte beim Systementwurf: Bandbreiteneffizienz vs. Leistungseffizienz, Codierungsgewinn vs. Coderate, spektrale Eingrenzung vs. Hüllkurvenvariation. - Selbstständiges Lernen durch Verständnisfragen am Ende jedes Kapitels, die das Verständnis zentraler Konzepte sichern, bevor weiterführende Themen behandelt werden. - Ingenieurtechnisches Urteilsvermögen bei der Auswahl von Modulations- und Codierungsstrategien, die den Randbedingungen konkreter Systeme wie Mobilfunk (LTE/5G-OFDM), CAN-Bus oder Satellitenverbindungen entsprechen. - Kompetenz im Lesen und Interpretieren technischer Normen, Blockschaltbilder und Simulationsergebnisse in einem professionellen ingenieurtechnischen Kontext. - Präzision und formale Strenge bei der Herleitung und Notation von Signalverarbeitungsformeln, Übertragungsfunktionen und Codiertheorien.
--	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
-----------------------	-----	-----	------	------------

Digitale Signalübertragung / Digital Signal Transmission Prof. Dr. J. Freudenberger		4	5	Die Lehrveranstaltung umfasst folgende Themengebiete: - Einführung: Ziele und Aufbau der digitalen Kommunikation, Vorteile der digitalen Übertragung (Quellencodierung, Kanalcodierung, Verschlüsselung, Multiplexing), OSI-Schichtenmodell, Übertragungskanäle (Kupfer, Glasfaser, Funk), Systemarchitektur einer digitalen Übertragungsstrecke. - Fourier-Transformation: Spektren elementarer Signale, Eigenschaften der Fourier-Transformation (Linearität, Zeitverschiebung, Faltung, Parseval), Abtasttheorem, Aliasing, Anti-Aliasing-Filter, MATLAB-Übungen. - Übertragung und Einträgermodulation: Leitungscodierung und binäre Signale, Übertragung auf dem CAN-Bus, Basisbandübertragung (Detektion, Bandbreite, Nyquist-Kriterium, Raised-Cosine-Filter), analoge Modulation (AM, ZSB, ESB) und Demodulation, digitale Modulation (ASK, PSK, QAM, Konstellationsdiagramme), Modulationsverfahren mit konstanter Hüllkurve (Pi/4-QPSK, OQPSK, FSK, CPM, MSK), MATLAB-Übungen. - Diskrete Fourier-Transformation (DFT): Herleitung der DFT, inverse DFT, zyklische Faltung, Zusammenhang zur linearen Faltung, Schnelle Fourier-Transformation (FFT), MATLAB-Übungen. - Mehrträgerübertragung mit OFDM: Prinzip der OFDM-Übertragung, IFFT/FFT-Implementierung, Überabtastung, Mehrwegeausbreitung im Mobilfunk, zyklische Erweiterung (Guard-Intervall), Entzerrung im Frequenzbereich, Kanalschätzung mit Pilotsymbolen, OFDM-Sender und Empfänger, MATLAB-Übungen. - Kanalcodierung: Motivation und Grundbegriffe (Coderate, Hamming-Distanz, Fehlerkorrektur), Blockcodes (Hamming-Codes, systematische Codes, Syndromdecodierung), zyklische Blockcodes, Faltungscodes, Viterbi-Algorithmus (Maximum-Likelihood-Sequenzschätzung), Coded OFDM, MATLAB-Übungen. - Leitungen: Wellengleichung, Wellenwiderstand, Reflexionsfaktor und Abschlusswiderstand. - Hilfsblätter: Signalnomenklatur, Definition diskreter Signale, spezielle analoge Signale, Fourier-Transformationstabellen.
---	--	---	---	---

Literatur/Medien	Primäre Literatur:		
	- T. Frey und M. Bossert: Signal- und Systemtheorie. B. G. Teubner, Stuttgart, 2004. - M. Meyer und O. Mildnerberger: Grundlagen der Informationstechnik – Signale, Systeme und Filter. Vieweg, Wiesbaden, 2002. - M. Werner: Nachrichtentechnik. Vieweg, Wiesbaden, 2002. - M. Werner: Information und Codierung. Vieweg, Wiesbaden, 2002. - H. Nuskowski: Digitale Signalübertragung, Grundlagen der digitalen Nachrichtenübertragungssysteme, Jörg Vogt Verlag, 2012.		
	Weiterführende Literatur:		
	- R. Johannesson: Informationstheorie – Grundlagen der (Tele-)Kommunikation. Addison-Wesley, 1992. - M. Bossert: Kanalcodierung. B. G. Teubner, Stuttgart, 1992. - A. Neubauer: Informationstheorie und Quellencodierung. J. Schlembach Fachverlag, 2006. - W. Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure 3. Vieweg, Wiesbaden, 2005. - J. Lange, T. Lange, Mathematische Grundlagen der Digitalisierung, Springer, 2019 - E.S. Gopi, Digital Signal Processing for Wireless Communication using Matlab, Springer, 2016		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	

Modul	Elektrodynamik			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. C. Schick		ED-V-SMS	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	WPM	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Elektrotechnik, Elektrotechnik und Elektronik
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: - Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)	K90		SP
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen Die Studierenden verstehen - den Begriff des Feldes, - die Maxwellgleichungen in Differential- und Integralform, - Induktionsvorgänge, - einfache Ausbreitungsvorgänge elektromagnetischer Wellen. Methodische Kompetenzen - Die Studierenden lernen Felder- und Wellenproblemstellungen mit gängigen Simulationstools zu visualisieren.
----------------------	--

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☒ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
----------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Elektrodynamik Prof. Dr. C. Schick		4	5	Die Studierenden verstehen - den Begriff des Feldes, - die Maxwellgleichungen in Differential- und Integralform, - Induktionsvorgänge, - einfache Ausbreitungsvorgänge elektromagnetischer Wellen.

Literatur/Medien	- N. Ida, Engineering Electromagnetics, Springer, 2021, - D. J. Griffiths. Elektrodynamik, Pearson, 2011, - S. M. Wentworth, Fundamentals of Electromagnetics with Engineering Applications, Wiley, 2005, - K. Küpfmüller, W. Mathis, A. Reibiger. Theoretische Elektrotechnik. Springer, 2008.		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	07.06.2026

Modul	Automatisierungstechnik			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
A. Krupp		AT-V-SMS	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	\${mo.duration} Semester	4	60 h	90 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
SMS	B.Eng.	WPM	\${mo.startSemester}	SPO 1 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Kenntnisse in Programmieren, Grundlagen physikalischer und elektrotechnischer Gesetzmäßigkeiten Programmieren, Grundlagen Elektrotechnik 1, Digitaltechnik, Object-oriented Programming, Grundlagen Elektrotechnik 2
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Vertiefungsfächer „Automatisierungstechnik“ Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: -

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		SP
	Modulteilprüfung (MTP)	K90		SP
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Kenntnis relevanter Begriffe und Aufgaben in der Automatisierungstechnik - Logische Zusammenhänge in einen Programmablauf umsetzen - Eine Projektkonfiguration und ein lauffähiges Programm in IEC61131-3 implementieren - Eine Projektkonfiguration und ein lauffähiges Programm testen - Eine Automatisierungslösung mit I/O-Geräten vorbereiten und testen Methodische Kompetenzen - Grundlegende Aufgaben in der Automatisierungstechnik systematisch lösen
-----------------------------	---

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ E-Learning ☐ Integriertes Praxissemester ☐ Sonstiges:
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Automatisierungstechnik A. Krupp	V, Ü, PJ	4	5	- Konzepte und Strukturen industrieller Automatisierungssysteme - SPS-Programmierung nach IEC 61131-3 - Echtzeit-Betriebssysteme - Mess- und Stelltechnik - Feldbusse - Prozessvisualisierung und Prozessleitsysteme - Sicherheitskonzepte für Steuerungen - Integrierte Laborübungen zur Auto

Literatur/Medien	- Langmann: Taschenbuch der Automatisierung, Carl Hanser Verlag. - Seitz: Speicherprogrammierbare Steuerungen für die Fabrik- und Prozessautomation, Carl Hanser Verlag.		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	

