

SET-Modulkatalog der Vertiefungsrichtungen

Stand: 16.3.2026

Vertiefungsrichtungen

Es gibt fünf Vertiefungsrichtungen: „Energy Science and Technology“, „Sustainable Mobility“, „Environmental Engineering“, „Data Based Engineering“ und „Robotics and Cyberphysical Systems“.

Zu Beginn des fünften Semesters muss eine der fünf Vertiefungsrichtungen gewählt werden. Die Vertiefungsrichtung bildet eine Modulgruppe. Für jede der Vertiefungsrichtungen wird ein Katalog möglicher Vertiefungsmodule veröffentlicht.

Die Studienkommission schlägt regelmäßig geeignete Modulkombinationen für die verschiedenen Vertiefungsrichtungen vor.

Insgesamt müssen in jeder Vertiefungsrichtung Module im Gesamtumfang von mindestens 25 ECTS belegt werden.

Die Auswahl muss (in Abhängigkeit der Größe der einzelnen Module) minimal vier und soll maximal sieben Module enthalten.

Die Auswahl wird zu Semesterbeginn mit dem*der Studiendekan*in für das jeweilige Semester verpflichtend vereinbart.

Abkürzungsverzeichnis

Allgemeine Abkürzungen

	Deutsch	English
E	Exkursion	Excursion
ECTS	European Credit Transfer System	European Credit Transfer System
LÜ	Laborübung	Lab Exercise
LV	Lehrveranstaltung	Course
Mo	Modul	Modul
P	Praktikum	Internship
PJ	Projekt	Project
PM	Pflichtmodul	Compulsory Module
PSS	Integriertes praktisches Studiensemester	Internship
Sem	Semester	Semester
SWS	Semesterwochenstunden	Credit Hours per Semester
TSS	Theoretisches Auslandsstudiensemester	Study Abroad Semester
Ü	Übung (mit Betreuung)	Tutorial
V	Vorlesung	Lecture
W	Workshop, Seminar	Workshop, Seminar
WPM	Wahlpflichtmodul	Elective Module
X	Prüfungsmodus abhängig von der gewählten Veranstaltung/ Veranstaltungsart ist abhängig von der gewählten Veranstaltung	Type of Examination Depending on the Selected Course / Type of Course Depending on the Selected Course

Abkürzungen für Prüfungsformen

	Deutsch	English
B	sonstiger schriftlicher Bericht	Other Written Report
Kx	Klausur (x = Dauer in Minuten)	Written Exam (x = duration in minutes)
L	Laborarbeit, -bericht, Praktische Arbeit	Lab Work, Lab Report, Practical Work
Lvü	lehrveranstaltungsübergreifende Modul- bzw. Modulteilprüfung	(sub-)module examination referring to more than one course
Mx	Mündliche Prüfung (x = Dauer in Minuten)	Oral Exam (x = duration in minutes)
PR	Präsentation	Presentation
R	Referat	Presentation
S	Studienarbeit	Term Paper
SP	sonstige schriftliche oder praktische Arbeit	Other Written or Practical Assignment
X	Prüfungsmodus abhängig von der gewählten Veranstaltung/ Veranstaltungsart ist abhängig von der gewählten Veranstaltung	Type of Examination Depending on the Selected Course / Type of Course Depending on the Selected Course

Modul-Name	Automatisierungstechnik			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Alexander Krupp	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B		5	150
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	90

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
EIB	B. Eng.	PM	4	Nr. 3 / 2018
EIW	B. Eng.	PM	4	Nr. 5 / 2020
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung	Kenntnisse in Programmieren, Grundlagen physikalischer und elektrotechnischer Gesetzmäßigkeiten Programmieren / Programming, Grundlagen Elektrotechnik 1 / Electrical Engineering, Grundlagen Elektrotechnik 2 / Electronics
Verwendbarkeit des Moduls im o. g. Studiengang	

Prüfungsleistungen 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: • 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 ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐ Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Automatisierungstechnik/ Prof. Dr. Peter Kern, Prof. Dr. Alexander Krupp	V,Ü,P	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 Automatisierung in Prozess- und Fertigungstechnik
Literatur, Medien, Informationsangebote	- Langmann: Taschenbuch der Automatisierung, Carl Hanser Verlag. - Seitz: Speicherprogrammierbare Steuerungen für die Fabrik- und Prozessautomation, Carl Hanser Verlag.			
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	29.1.2024	

Module Title	Autonomes Fahren			
Module coordinator	Starts in:	Module code/no.	ECTS points	Workload (h)
Prof. Dr. Christopher Knievel	☐ winter ☐ summer ☐ A ☐ B		5	150
	Duration (in semesters)	SWS (= Hours of instruction per week during lecture period)	Contact hours (h)	Self-study hours (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	90

Degree programs where module will be applied	Targeted degree	Type of module (compulsory = PM or elective = WPM)	Semester in which module starts	SPO version, year
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Prerequisites for participation in module	
Applicability of the module in the above-mentioned degree program	Prerequisite for module: ... Recommended in combination with module: ... Machine Learning - Supervised and Deep Learning Einführung in Python

Method of assessment		Graded exam	Pass/fail exam	Pass/fail coursework
	Module exam (MP)	K60		
	Submodule exam (MTP)			
Calculating final grades	☒ Grade of the graded (sub)module exam ☐ ECTS-weighted arithmetic mean of the graded submodule exams ☐ Other: _____			

Learning objectives	1 Fachliche Kompetenzen Die Studierenden - können die zentralen Elemente eines autonomen Systems angeben sowie die Hauptaufgaben eines jeden Elementes erläutern. - können Beispiele für Algorithmen aus der Situationsinterpretation und der Pfadplanung nennen. - können Methoden aus der Pfadplanung implementieren. - können sich mit Bezug auf die behandelten Methoden qualifiziert zu deren Anwendung im autonomen Fahren äußern. 2 Methodische Kompetenzen Die Studierenden - sind in der Lage Algorithmen aus der Pfadplanung zu analysieren und zu bewerten. - können verschiedene Architekturen des autonomen Fahrens vergleichen sowie Vor- und Nachteile identifizieren. 3 Fächerübergreifende Kompetenzen Die Studierenden - können Lösungen in hochkomplexen Systemen bewerten. - können komplexe Abläufe mit Hilfe von Zustandsdiagrammen modellieren.
---------------------	--

Form of instruction	☒ Lecture	☒ Tutorial	☒ Self-study	☐ Workshop/Seminar
	☐ Project semester	☐ Laboratory	☐ Field trip	☐ Integrated internship
	☐ E-Learning	☐ Other: _____		

Submodule Instructor	Type	SWS	ECTS	Course content
				- Einführung in die Grundlagen der kinematischen Bewegungsmodelle - Überblick über Sensorik und der Umfelderkennung - Algorithmen zur Situationsanalyse - Ansätze aus der Pfad- und Manöverplanung - Aktueller Stand und Herausforderungen des autonomen Fahrens

Literature and other sources of information	• 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/MTZFachbuch, Springer Vieweg, Berlin/Heidelberg ISBN 978-3-658-05733-6		
Language	German	Last update	29.1.2024

Module Title	Connected Vehicle Services (EN)			
Module coordinator	Starts in:	Module code/no.	ECTS points	Workload (h)
Prof. Dr. Michael Froehlich	☐ winter ☒ summer ☐ A ☐ B		5	150
	Duration (in semesters)	SWS (= Hours of instruction per week during lecture period)	Contact hours (h)	Self-study hours (h)
	☒ 1 ☐ 2	3	45	105

Degree programs where module will be applied	Targeted degree	Type of module (compulsory = PM or elective = WPM)	Semester in which module starts	SPO version, year
IMS	B. Eng.	PM	6	Nr. 1 / 2022
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Prerequisites for participation in module	Consolidated knowledge in programming (e.g. C), knowledge in model-based programming (e.g. Matlab/Simulink) – Modules: Signale und Systeme / Signals and Systems
Applicability of the module in the above-mentioned degree program	Prerequisite for module: n/a Recommended in combination with module: n/a

Method of assessment		Graded exam	Pass/fail exam	Pass/fail coursework
	Module exam (MP)	S/L/R		
	Submodule exam (MTP)			
Calculating final grades	☒ Grade of the graded (sub)module exam ☐ ECTS-weighted arithmetic mean of the graded submodule exams ☐ Other: _____			

Learning objectives	Subject-specific competencies: - The students are able to discuss the opportunities and challenges of connected concepts in the field of vehicle mobility (e.g. ADAS, ITS etc.). - They have an overview about the channels that are possible and actually in use for V2I, V2V and V2X. - The student know the mobility services based on V2X that are actually common and developed new Ideas for future possibilities. - They understand connected vehicle protocols (e.g. MQTT, DSRC etc.) and how they can change the possibilities for driver assistance services. Methodological competencies: - The Students are able to extract the principal points on newly given topics and present them on a high level of quality. - They have experiences in the configuration of connected vehicle protocols (e.g. MQTT). - The Students extended their abilities in programming (e.g. Python etc.) to simulate vehicle communication on a prototype platform. - They learned the right balance while creating a prototype to get a minimal viable product. Interdisciplinary competencies: - Project experiences in a "Design Thinking" approach - Project management experiences for SCRUM			
Form of instruction	☒ Lecture ☒ Tutorial ☒ Self-study ☐ Workshop/Seminar ☒ Project semester ☐ Laboratory ☒ Field trip ☐ Integrated internship ☐ E-Learning ☐ Other: _____			

Submodule	Type	SWS	ECTS	Course content
Instructor				
Prof. Dr. Michael Froehlich	V/Ü	3	5	- The concepts of connected vehicle services that are actually in use are discussed during the lecture. - To improve the programming skills the lecture will give an deep insight into the programming language python. - The students learn how to adapt their programming skills to realize a vehicle communication service based on a protocol like MQTT, DSRC etc. - The laboratory lectures follow the idea to create a minimal viable product after the concept of "Design Thinking" organized in team sprints. - The students learn how to use their knowledge to create a prototype as result of an own idea realized in hard- and software. - The students will learn to present their new concept that should be planned for future development (e.g. to convince the management).
Literature and other sources of information	M. A. Regan et.al. (editors): "Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation", Boca Raton USA, CRC Press, 2008 T. Denton (autor): "Automated Driving and Driver Assistance Systems", London, Routledge; 1 edition, 2019 - R.Miucic (editor): "Connected Vehicles: Intelligent Transportation Systems (Wireless Networks)", Wiesbaden, Springer; 1st ed. 2019 edition. T. Mine et.al. (editors): "Intelligent Transport Systems for Everyone's Mobility", Wiesbaden, Springer; 1st ed. 2019 edition. G. C. Hillar (author): "Hands-On MQTT Programming with Python: Work with the lightweight IoT protocol in Python", Birmingham, Packt Publishing, 2018. E. Matthes (author): "Python Crash Course, 2nd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming", San Francisco, No Starch Press; 2 edition, 2019. - Tamboli (author): "Build Your Own IoT Platform: Develop a Fully Flexible and Scalable Internet of Things Platform in 24 Hours", New York, Apress; 1st ed. Edition, 2019.			
Language	English	Last update		29.1.2024

Module Title	Digital Control Systems			
Module coordinator	Starts in:	Module code/no.	ECTS points	Workload (h)
Prof. Dr. Johannes Reuter	☒ winter ☒ summer ☐ A ☐ B		6	180
	Duration (in semesters)	SWS (= Hours of instruction per week during lecture period)	Contact hours (h)	Self-study hours (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	120

Degree programs where module will be applied	Targeted degree	Type of module (compulsory = PM or elective = WPM)	Semester in which module starts	SPO version, year
EIB	B. Eng.	PM/WPM	6	Nr. 3 / 2018
EIW	B. Eng.	PM/WPM	6	Nr. 5 / 2020
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Prerequisites for participation in module	A basic knowledge of control systems
Applicability of the module in the above-mentioned degree program	Prerequisite for module: Recommended in combination with module: ... Leistungselektronik, Smart Grids, Prozessautomatisierung

Method of assessment		Graded exam	Pass/fail exam	Pass/fail coursework
	Module exam (MP)	K90/L/R		S/L
	Submodule exam (MTP)			
Calculating final grades	☒ Grade of the graded (sub)module exam ☐ ECTS-weighted arithmetic mean of the graded submodule exams ☐ Other: _____			

Learning objectives	The students Subject-specific competencies: - can name and apply current methods in linear control engineering - can identify important properties of dynamical systems - can perform in-depth analysis of discrete linear state space MIMO systems - can solve discrete time control problems - can link knowledge of subdomains and apply it to new problems Methodological competencies: - can apply the mathematical concepts used for analysis and design of discrete time control systems - can select and apply suitable methods for solving the control problems at hand - can properly formulate and implement feedback control algorithms - can explain requirements in regard of applicability of control methods - can classify strengths and weaknesses of control methods Interdisciplinary competencies: - have further develop their English language skills - Can read and discuss English subject specific literature - gain competency to solve challenging interdisciplinary control tasks in real world scenarios - Getting experience in Lab work using the English language			
Form of instruction	☒ Lecture ☐ Tutorial ☒ Self-study ☐ Workshop/Seminar ☐ Project semester ☒ Laboratory ☐ Field trip ☐ Integrated internship			

	☐ E-Learning ☐ Other: _____
--	---

Submodule Instructor	Type	SWS	ECTS	Course content
Digital Control Systems/ Prof. Dr. Johannes Reuter	V,Ü,P	4	6	• 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

Literature and other sources of information	• 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 (to be translated to English)		
Language	English	Last update	29.1.2024

Modul-Name	Digitale Signalübertragung			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Jürgen Freudenberger	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B	MoKT1	6	180
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	120

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
EIB	B. Eng.	PM/WPM	6	Nr. 3 / 2018
EIW	B. Eng.	PM/WPM	6	Nr. 5 / 2020

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

Prüfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90/L/R	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 - kennen die wichtigsten Verfahren der digitalen Nachrichtenübertragung, - sind mit den entsprechenden Kenngrößen vertraut, - verstehen die mathematischen Grundlagen der Mehrträgermodulation. Methodische Kompetenzen: Die Studierenden - können Verfahren zur Nachrichtenübertragung anhand ihrer Kenngrößen bewerten und gegenüberstellen, - können in Matlab die grundlegenden Entwurfs- und Analysemethoden zur Mehrträgermodulation anwenden und die Ergebnisse von Simulationen beurteilen.
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐ Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Digitale Signalübertragung/ Prof. Dr. Jürgen Freudenberger	V,Ü,P	4	6	Grundlagen der Kanalcodierung Basisbandübertragung Intersymbolinterferenzfreie Impulsübertragung Optimaler Signalempfang unter AWGN-Bedingung Äquivalentes Tiefpass-System Modulation und Demodulation im Basisband Diskrete Fourier-Transformation (DFT/FFT) Mehrträgermodulation (OFDM)

				Simulation eines OFDM-basierten Übertragungssystems in Matlab: • Modulation und Demodulation • Kanalmodell und zyklische Erweiterung • Kanalschätzung und Entzerrung • codierte Übertragung mit OFDM
Literatur, Medien, Informationsangebote	• H. Nuszowski: Digitale Signalübertragung, Grundlagen der digitalen Nachrichtenübertragungssysteme, Jörg Vogt Verlag, 2012. • 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	Zuletzt aktualisiert	15.04.2020	

Modul-Name	Distributed Systems			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Boris Böck	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B		6	180
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	120

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
EIB	B. Eng	PM/WPM	6	Nr. 3 / 2018
EIW	B. Eng	PM/WPM	6	Nr. 5 / 2020
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

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

Prüfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90/L/R		S/L
	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 kennen grundlegende Eigenschaften und Konzepte verteilter Systeme. - Sie kennen grundlegende Hardware- und Softwarekonzepte eingebetteter/mikrocontrollerbasierter verteilter Systeme. - Sie kennen verschiedene (IoT) Kommunikationsprotokolle wie CoAP und MQTT - Sie können verteilte eingebettete Systeme entwerfen und realisieren, insbesondere im Hinblick auf webbasierte Systeme und Sensornetzwerke. Methodische Kompetenzen: - Die Studierenden können sich in fachliche Themen einarbeiten, Informationen sammeln, gegenüberstellen, bewerten und präsentieren und mit diesen Kenntnissen einfache Projekte planen und durchführen. - Sie können wichtige Werkzeuge zur Softwareentwicklung einsetzen, wie verteilte Versionsverwaltungssystem oder Softwaredokumentationswerkzeuge. Fächerübergreifende Kompetenzen: - Die Studierenden können Informationen sammeln, bewerten, aufbereiten und präsentieren. - Sie können in Teams Probleme lösen, Aufgaben organisieren, planen und durchführen.			
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☒ Projekt ☒ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☒ E-Learning ☐ Sonstiges: _____			

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Verteilte Systeme/ Prof. Dr. Boris Böck	V,Ü,P	4	6	- Grundlagen verteilter Systeme - Echtzeitbetriebssysteme

				• (Embedded) Webserver • Verteilte webbasierte Systeme • Sensornetzwerke • IoT Protokolle • (Zeit-)Synchronisierung von verteilten Systemen • Praktische Laborübungen, Anwendungsbeispiele, Projektarbeit in Kleingruppen
Literatur, Medien, Informationsangebote	• Tanenbaum, Andrew, van Steen, Marten: Verteile Systeme, Pearson Studium, 2003 • Marwedel, P., Embedded Systems Design, Kluwer Academic Publishers, 2010 • Teich, J., Haubelt, C.: Digital Hardware/Software-Systeme. Synthese und Optimierung, Springer, 2007 • Gessler, Ralf: Hardware-Software-Codesign: Entwicklung Flexibler Mikroprozessor-FPGA-Hochleistungssysteme, Teubner, 2007 • G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, Distributed Systems, Pearson Education, 2011			
Sprache	English	Zuletzt aktualisiert	12.1.2025	

Modul-Name	Einführung in Python			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Michael Froehlich	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B		3	90
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	2	30	60

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung	
Verwendbarkeit des Moduls im o. g. Studiengang	

Prüfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)			S
	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 Objekt-Basisdatentypen und Komplexe Objekte wie Sequenzen und können die wichtigsten Schlüsselworte von Python sicher anwenden. - Sie können die Kontrollstrukturen wie Schleifen und Verzweigungen richtig anwenden, sowie Funktionen Methoden und Module richtig umsetzen. - Die Studierende haben einen Einblick in die Möglichkeiten zur objektorientierten Programmierung von Python - Sie beherrschen den Umgang mit einfachen Dateiformaten im Python. Methodische Kompetenzen: - Die Studierenden sind in der Lage eine Python-Installation inklusive einer Entwicklungs-umgebung durchzuführen. - Sie haben Erfahrung in der selbständigen Erstellung von Python-Skripten, Modulen und Anwendungen. - Die Studierenden haben erste Erfahrung mit der Entwicklung einer graphischer Bedienoberfläche in Python. Fächerübergreifende Kompetenzen: - Die Studierenden haben Einblick in aktuelle Anwendungsgebiete von Python z.B. in der Automobilindustrie. - Sie sind über Möglichkeiten von Python im Bereich KI wie z.B. durch Keas informiert.
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☐ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☒ E-Learning ☐ Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Einführung in Python / Prof. Dr. Michael Froehlich	V,Ü	2	3	Syntax, Datentypen und Sequenzen (Ähnlichkeiten / Unterschiede zu C)

				• Kontrollfluss (Verzweigungen, Wiederholungen, Fehlerbehandlung) • Funktionen (vordefinierte Funktionen, Funktionsdefinition und -aufruf) • Objektorientiertes (Klassen, Objekte, Attribute, Methoden, Vererbung) • Dateien (anlegen, schreiben, lesen, Sequenzen und Objekte speichern)
Literatur, Medien, Informationsangebote	• Thomas Theis; „Einstieg in Python“; Rheinwerk Verlag GmbH; Bonn 2019 • Allen B. Downey, „Programmieren lernen mit Python“; O'Reilly, Sebastopol 2014 • Lars Heppert, „Coding for Fun mit Python“; Galileo Press, Bonn 2010			
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	26.01.2024	

Module Title	Electric Drives and Actuators (EN)			
Module coordinator	Starts in:	Module code/no.	ECTS points	Workload (h)
Prof. Dr. Florian Lang	☒ winter ☐ summer ☐ A ☐ B		5	150
	Duration (in semesters)	SWS (= Hours of instruction per week during lecture period)	Contact hours (h)	Self-study hours (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	90

Degree programs where module will be applied	Targeted degree	Type of module (compulsory = PM or elective = WPM)	Semester in which module starts	SPO version, year
IMS	B. Eng.	PM	3	Nr. 1 / 2022
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Prerequisites for participation in module	Modules Mathematik 1 / Mathematics 1, Mathematik 2 / Mathematics 2, Grundlagen der Elektrotechnik / Electrical Engineering, Elektrotechnik und Elektronik, / Electronics, Physik / Physics, Regelungstechnik / Control Systems
Applicability of the module in the above-mentioned degree program	May be combined effectively with modules: Leistungselektronik

Method of assessment		Graded exam	Pass/fail exam	Pass/fail coursework
	Module exam (MP)	K90		S/L/PR
	Submodule exam (MTP)			
Calculating final grades	☒ Grade of the graded (sub)module exam ☐ ECTS-weighted arithmetic mean of the graded submodule exams ☐ Other: _____			

Learning objectives	Subject-specific competencies: - The students know the essential physical principles of actuators (Lorentz force, induction, magnetic force, piezoelectric effect, ...). - The students have an overview of the actuators and electrical drives used in motor vehicles. - The students understand the essential aspects of the constructive design for actuators and electrical machines. - The students understand the functionality and the operating behaviour of actuators and electrical drives. - The students can select suitable actuators and electrical machines for different applications. - The students know how to control actuators and electrical drives. Methodological competencies: - Students can independently familiarize themselves with related topics and present them in a structured and understandable way. Interdisciplinary competencies: - The students can identify and evaluate the advantages and challenges of electric mobility.			
Form of instruction	☒ Lecture ☒ Tutorial ☒ Self-study ☐ Workshop/Seminar ☐ Project semester ☐ Laboratory ☐ Field trip ☐ Integrated internship ☐ E-Learning ☐ Other: _____			

Submodule	Type	SWS	ECTS	Course content
Instructor				
Prof. Dr. Florian Lang	V,Ü	4	5	• Magnetic materials and magnetic circuits • Electromagnetic actuators • Electrical machines (direct current machine, asynchronous machine, synchronous machine) • Piezoelectric and unconventional actuators • Fields of application in the automotive industry
Literature and other sources of information	• Robert Bosch GmbH (Ed.): Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics, Springer Vieweg, 2014 • Matthias Kallenbach et. al: Elektromagnete: Grundlagen, Berechnung, Entwurf und Anwendung, Springer Vieweg, 2018 • 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 • Gerhard Babel: Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik, Springer Vieweg, 2020 • A. Hughes, B. Drury: Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and Applications, Newnes, 2019			
Language	English	Last update		29.1.2024

Module Title	Electric Power Systems			
Module coordinator	Starts in:	Module code/no.	ECTS points	Workload (h)
Prof. Dr. Gunnar Schubert	☒ winter ☐ summer ☐ A ☐ B		5	150
	Duration (in semesters)	SWS (= Hours of instruction per week during lecture period)	Contact hours (h)	Self-study hours (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	90

Degree programs where module will be applied	Targeted degree	Type of module (compulsory = PM or elective = WPM)	Semester in which module starts	SPO version, year
EIB	B. Eng.	PM	4	Nr. 3 / 2018
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Prerequisites for participation in module	Modules: Mathematik 1 / Mathematics 1, Grundlagen Elektrotechnik 2 / Electronics
Applicability of the module in the above-mentioned degree program	Prerequisite for module: Smart Grids Recommended in combination with module: Elektrische Maschinen und Aktoren, (Electric Machines and Actuators – in German), Regelungstechnik 1 (Control Systems - in German)

Method of assessment		Graded exam	Pass/fail exam	Pass/fail coursework
	Module exam (MP)	K90		S/L
	Submodule exam (MTP)			
Calculating final grades	☒ Grade of the graded (sub)module exam ☐ ECTS-weighted arithmetic mean of the graded submodule exams ☐ Other: _____			

Learning objectives	Subject-specific competencies: - Students know the different techniques of power conversion, transport and distribution including general functionality of electrical power systems and equipment - Students understand the design and operation of different apparatus (synchronous generator, transformer, OHL, cables, switchgear) - Students understand the basic design and components in protection equipment - understand the basics of energy economy, costs, prices, trade and merit-order effect Methodological competencies: - Students consolidate the calculation of stationary operating points in electrical networks and the task of the equipment involved. - Students can analyze the basic conditions for stable stationary network operation - Students develop a basic understanding of the distinction between conventional energy converters and the use of renewable energy - Students analyze laboratory experiments in the time domain and transfer the results to solution methods using phasors Interdisciplinary competencies: - Students evaluate the technical contents according to simple economic aspects as well as the influence on environment and society - Students deepen the ability to work in groups on tasks and laboratory experiments			
Form of instruction	☒ Lecture ☐ Tutorial ☒ Self-study ☐ Workshop/Seminar ☐ Project semester ☒ Laboratory ☐ Field trip ☐ Integrated internship ☒ E-Learning ☐ Other: _____			

Submodule	Type	SWS	ECTS	Course content
Instructor				
Electric Power Systems/ Prof. Dr. Gunter Voigt	V,Ü,P	4	5	• Three-phase systems – Repetition and addition • Electric components in power plants: Generators • Generators in grid integration • Transformer • Electrical grids and equipment • System, line and network protection • Low-voltage distribution systems • Power Plants • Renewable energy sources
Literature and other sources of information	• 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			
Language	English	Last update		29.1.2024

Modul-Name	Elektrische Maschinen und Aktoren			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Heinz Rebholz	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B		5	150
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	90

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
EIB	B. Eng.	PM	4	Nr. 3 / 2018
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung	Die Funktionsweise elektrischer Maschinen basiert auf den Grundlagen der Elektrotechnik, insbesondere der komplexen Wechselstromlehre.
Verwendbarkeit des Moduls im o. g. Studiengang	Grundlagen zur Ansteuerung elektrischer Maschinen im Modul Leistungselektronik.

Prüfungsleistungen 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: - Können die Funktionsweise verschiedener Maschinen beschreiben - Können elektrische Antriebe auswählen und dimensionieren - Haben Kenntnis über die verschiedenen Ansteuer- und Regelungsmöglichkeiten elektrischer Antriebe. Methodische Kompetenzen: - Durchführen der Laborversuche in Teamarbeit - Gemeinsame Diskussion und Bewertung der Laborversuche Fächerübergreifende Kompetenzen: - Sicheres Anwenden der physikalischen Zusammenhänge für elektromechanische Systeme.
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐ Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Elektrische Maschinen und Aktoren / Prof. Dr. Heinz Rebholz	V,Ü,P	4	5	- Bewegungsvorgänge - Grundlagen elektrischer Maschinen und Aktoren - Steuer- und Regelverfahren elektrischer Maschinen - Projektierung elektromechanischer Systeme

Literatur, Medien, Informationsangebote	- Josef Uphaus, Grundlagen der Drehstrom- Antriebstechnik, Carl Hanser Verlag, ISBN 978-3-446-45495-8 - Eckhard Spring, Elektrische Maschinen, Springer Verlag, ISBN 3-540-28241-6		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	29.1.2024

Modul-Name	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Heinz Rebholz	☐ WS ☒ SS ☐ A ☐ B		3	90
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	2	30	60

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
EIB	B. Eng.			Nr. 3 / 2018
EIW/IWI	B. Eng.			Nr. 5 / 2020
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung	Grundlagen der Elektrotechnik
Verwendbarkeit des Moduls im o. g. Studiengang	Alle

Prüfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K60		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: - Elektronikentwicklung im Hinblick auf elektromagnetische Verträglichkeit - Anforderungen an elektronische Geräte für eine CE-Kennzeichnung und Zertifizierung - EMV für Kraftfahrzeuge - Maßnahmen zur Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen Methodische Kompetenzen: - Normen recherchieren und verstehen - Systematische Vorgehen bei der Elektronikentwicklung - Aufbau einer Schaltung als Messbeispiel im Labor			
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☐ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☒ Projekt ☒ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐ Sonstiges: _____			

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Elektromagnetische Verträglichkeit Prof. Dr. Heinz Rebholz	V,P	2	3	- Ziele der EMV-Arbeit - Mess- und Bewertungsverfahren - Woher kommen die Störungen und wie werden Grenzwerte festgelegt - Filterschaltungen: Auslegung und Funktion - Simulation leitungsgebundener Emissionen - Störaussendung und Störfestigkeit - ESD- und Blitzentladungen

Literatur, Medien, Informationsangebote	A.J. Schwab: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer Verlag
---	--

	• J. Franz: EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen, Springer Vieweg • C.R. Paul: Introduction to Electromagnetic Compatibility, John Wiley & Sons		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	28.01.2024

Modul-Name	Elektronische Schaltungen			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Peter Abele	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B	Mo15	5	150
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	90

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
EIB	B. Eng.	PM	3	Nr. 3 / 2018

Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung	Grundlagen Elektrotechnik 1, Grundlagen Elektrotechnik 2 und Elektronische Bauelemente
Verwendbarkeit des Moduls im o. g. Studiengang	Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: Microprocessor Systems, Automatisierungstechnik, Microwave Engineering

Prüfungsleistungen 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 lernen den Aufbau von Logikschaltungen (CMOS) kennen und können diese analysieren. - Die Studierenden können einfache Logikschaltungen (FPGA) programmieren. - Die Studierenden lernen die unterschiedlichen Halbleiterspeicher und deren Einsatzbereich kennen. - Die Studierenden lernen den Aufbau und Einsatzbereiche der unterschiedlichen AD- und DA-Wandler kennen. - Die Studierenden lernen das Grundprinzip des idealen Operationsverstärkers. - Die Studierenden können Verstärker- und Filterschaltungen analysieren und dimensionieren. - Die Studierenden verstehen den Einfluss des realen Operationsverstärkers auf Stabilität und Bandbreite. Methodische Kompetenzen: - Die Studierenden lernen die für die Problemstellung wichtigen Parameter den Datenblättern zu entnehmen.			
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☒ Projekt ☒ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐ Sonstiges: _____			

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Elektronische Schaltungen/ Prof. Dr. Peter Abele Prof. Dr. Christoph Schick	V,Ü,P	4	5	- Logikschaltungen (TTL und CMOS) - Programmierbare Logikschaltungen (FPGA) - Halbleiterspeicher - Digital-Analog- und Analog-Digital-Umsetzer - Integrierte Verstärker - Lineare und nichtlineare Applikationsschaltungen mit Operationsverstärkern

Literatur, Medien, Informationsangebote	• Tietze, Ulrich/Schenk, Christoph: Halbleiter-Schaltungstechnik, 14. Aufl., Springer Verlag, 2012 • Federau, Joachim: Operationsverstärker, Lehr- und Arbeitsbuch zu angewandten Grund-schaltungen, 7. Aufl., Wiesbaden, Springer Vieweg, 2017 (e-book) • Huijsing, Johan: Operational Amplifiers, Theory and Design, 3. Aufl., Springer, 2017 (e-book) • Flügel, Harald: FPGA-Design mit Verilog, Oldenburg, 2011 (e-book)		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	09.04.2020

Modul-Name	Energieversorgung			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Thomas Göllinger	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B		5	150
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	90

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
EIW	B. Eng.	PM	4	Nr. 5 / 2020
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung	Physik / Physics, Elektrotechnik 1 / Electrical Engineering
Verwendbarkeit des Moduls im o. g. Studiengang	

Prüfungsleistungen 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 - Erkennen die Wichtigkeit der Energieversorgung für Industriegesellschaften u. als Handlungsfeld des Klimaschutzes - Erlangen Kenntnisse bzgl. der wichtigsten konventionellen und nicht-konventionellen Technologien zur Erzeugung und Nutzung von Elektrizität und Wärme - Wissen um die Funktionsweise von Energiemärkten - Entwickeln ein Verständnis grundsätzlicher Lösungsansätze für eine rationelle Energieanwendung Methodische Kompetenzen: Die Studierenden - Wissen um die Methoden und Verfahren der energetischen Systemanalyse - Wissen, wie energetisch-ökologische und ökonomische Fakten zusammenhängen, Fächerübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden - Erlangen eine interdisziplinäre Kompetenz zur Anwendung naturwissenschaftlich-technischer, ökonomischer und systemischer Aspekte im Kontext der Energie- u. Klimaschutzproblematik.
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐ Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Energieversorgung Prof. Dr. Thomas Göllinger	V,Ü	4	5	- Grundlagen der Energieversorgung u. des Klimaschutzes - Energie- und umweltpolitischer Ordnungsrahmen - Grundlagen der Elektrizitätswirtschaft - Konventionelle Erzeugung von Elektrizität - Regenerative Erzeugung von Elektrizität - Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie - Handel mit Elektrizität und Emissionszertifikaten - Rationelle Verwendung von Energie - Aktuelle Entwicklungen und zukünftige Herausforderungen
Literatur, Medien, Informationsangebote	- Crastan, Valentin: Elektrische Energieversorgung 2. Energiewirtschaft und Klimaschutz, Elektrizitätswirtschaft, Liberalisierung, Kraftwerktechnik und alternative Stromversorgung, chemische Energiespeicherung. 4. Aufl., Heidelberg u.a. 2017. - Erdmann, Georg / Zweifel, Peter: Energieökonomik. Theorie u. Anwendungen. 2. Aufl., Berlin u.a., Springer 2010. - Konstantin, Panos: Praxisbuch Energiewirtschaft. Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt. 4. Aufl., Berlin u.a., Springer 2017. - Ströbele, Wolfgang u.a.: Energiewirtschaft. Einführung in Theorie und Politik. 3. Aufl., München, Oldenbourg-Verlag 2012. - Schwab, Adolf: Elektroenergiesysteme. Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie. 6. Aufl., Heidelberg u.a. 2020.			
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert		29.1.2024

Module Title	Kinematics, Dynamics & Control in Robotics			
Module coordinator	Starts in:	Module code/no.	ECTS points	Workload (h)
Stefan Wirtensohn M.Eng.	☒ winter ☐ summer ☐ A ☐ B		6	180
	Duration (in semesters)	SWS (= Hours of instruction per week during lecture period)	Contact hours (h)	Self-study hours (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	120

Degree programs where module will be applied	Targeted degree	Type of module (compulsory = PM or elective = WPM)	Semester in which module starts	SPO version, year
EIB	B. Eng.	WPM	6	Nr. 3 / 2018
EIW	B. Eng.	WPM	6	Nr. 5 / 2020
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Prerequisites for participation in module	A basic knowledge of kinematics, dynamics and control
Applicability of the module in the above-mentioned degree program	Prerequisite for module: Recommended in combination with module:

Method of assessment		Graded exam	Pass/fail exam	Pass/fail coursework
	Module exam (MP)	K90/L/R		S/L
	Submodule exam (MTP)			
Calculating final grades	☒ Grade of the graded (sub)module exam ☐ ECTS-weighted arithmetic mean of the graded submodule exams ☐ Other: _____			

Learning objectives	The students Subject-specific competencies: - can describe and apply standard mathematical representations of rigid-body motion to solve forward and inverse kinematics problems for common robot architectures. - can derive velocity relationships and identify unique configurations to make statements about the movement and force capabilities of a manipulator - can formulate dynamic models of robotic systems using systematic energy- or force-based approaches, and interpret the resulting terms that drive motion. - can estimate actuator requirements and evaluate how mass distribution, coupling, and external loads influence performance. - can implement a basic feedback control scheme for trajectory tracking and explain its operating principles and limitations. Methodological competencies: - can select appropriate mathematical tools and abstractions to model, linearise, and analyse robotic motion at different levels of fidelity. - can deploy computational algorithms for kinematics, dynamics, and control in commonly used software environments and verify results through simulation - can assess stability and tracking quality using analytical reasoning and empirical testing. - can document modelling and experimentation workflows clearly and reproducibly in line with scientific best practice. Interdisciplinary competencies: - can read and discuss English subject specific literature - gain competency to solve challenging interdisciplinary robotic tasks in real world scenarios
----------------------------	--

Form of instruction	☒ Lecture	☐ Tutorial	☒ Self-study	☐ Workshop/Seminar
	☐ Project semester	☒ Laboratory	☐ Field trip	☐ Integrated internship
	☐ E-Learning	☐ Other: _____		

Submodule Instructor	Type	SWS	ECTS	Course content
Kinematics, Dynamics & Control in Robotics / Stefan Wirtensohn M.Eng.	V,Ü	4	6	• Introduction to robotic systems and configuration spaces • Mathematical foundations: rotations, transformations, and rigid-body motion • Forward and inverse kinematics for serial manipulators • Velocity kinematics and Jacobians • Kinematic singularities and their implications • Mobile robot kinematics (holonomic and non-holonomic systems) • Basics of Lie groups and Lie algebras in robot motion • Robot dynamics via Euler-Lagrange and Newton-Euler methods • Basic trajectory generation • Introduction to motion control (e.g. PD control, computed torque approach) • Simulation-based validation of models and controllers • Selected topics

Literature and other sources of information	• LYNCH, Kevin M.; PARK, Frank C. Modern robotics. Cambridge University Press, 2017 ISBN 13: 9781107156302		
Language	English	Last update	24.06.2025

Modul-Name	Kommunikationstechnik			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Harald Gebhard	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B		5	150
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	90

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
EIB	B. Eng.	PM	4	Nr. 3 / 2018
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung	Grundlagen Elektrotechnik 1 / Electrical Engineering, Grundlagen Elektrotechnik 2 / Electronics
Verwendbarkeit des Moduls im o. g. Studiengang	

Prüfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		S/L
Zusammensetzung der Endnote	☒ Note der benoteten Modulprüfung ☐ 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 Fächerübergreifende Kompetenzen: - Problemlösen
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐ Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Kommunikationstechnik/ Prof. Dr. Harald Gebhard	V,Ü,P	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, Informationsangebote	• Meyer, Martin: Kommunikationstechnik, Vieweg Verlag. • Kurose; Ross: Computernetze, Pearson Studium • Comer, Douglas E.: Computernetzwerke und Internets, Pearson Studium		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	29.1.2024

Modul-Name	Leistungselektronik			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Heinz Rebholz	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B		6	180
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	120

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
EIB	B. Eng	PM/WPM	6	Nr. 3 / 2018
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung	Sinnvolle Voraussetzung sind die Module: Elektrische Maschinen und Aktoren, sowie Regelungstechnik I / Control Systems
Verwendbarkeit des Moduls im o. g. Studiengang	Sinnvolle Ergänzung: Elektromagnetische Verträglichkeit (WPM)

Prüfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90/L/R		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: - 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 Fächerübergreifende Kompetenzen: - Ganzheitliche Betrachtung der elektronischen Baugruppen zusammen mit Analog- Regelungs- und Mikrocontrollertechnik
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☒ Projekt ☒ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐ Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Leistungselektronik/ Prof. Dr. Heinz Rebholz	V,Ü,P	4	6	- Grundsaltungen der Leistungselektronik - Leistungselektronische Bauelemente - Entwicklung leistungselektronischer Baugruppen - Regelung- und Steuerung leistungselektronischer Schaltungen

Literatur, Medien, Informationsangebote	- 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	Zuletzt aktualisiert	29.1.2024

Module Title	Unsupervised and Reinforcement Learning			
Module coordinator	Starts in:	Module code/no.	ECTS points	Workload (h)
Prof. Dr. Tobias Raff	☐ winter ☐ summer ☐ A ☐ B		3	90
	Duration (in semesters)	SWS (= Hours of instruction per week during lecture period)	Contact hours (h)	Self-study hours (h)
	☒ 1 ☐ 2	2	30	60

Degree programs where module will be applied	Targeted degree	Type of module (compulsory = PM or elective = WPM)	Semester in which module starts	SPO version, year
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Prerequisites for participation in module	Mathematics 1,2,3
Applicability of the module in the above-mentioned degree program	Prerequisite for module: - Recommended in combination with module: -

Method of assessment		Graded exam	Pass/fail exam	Pass/fail coursework
	Module exam (MP)	x		
	Submodule exam (MTP)			
Calculating final grades	☒ Grade of the graded (sub)module exam ☐ ECTS-weighted arithmetic mean of the graded submodule exams ☐ Other: _____			

Learning objectives	Subject-specific competencies: - The students know the basic terms and definitions in the field of machine learning (ML). - The students know the ideas of different unsupervised and reinforcement ML algorithms. - The students can program and use basic ML algorithms themselves. Methodological competencies: - The students are able to evaluate different unsupervised and reinforcement ML algorithms. - The students can choose suitable unsupervised and reinforcement ML algorithms Interdisciplinary competencies: - The students can formulate opportunities and limitations of ML.
Form of instruction	☐ Lecture ☐ Tutorial ☒ Self-study ☐ Workshop/Seminar ☐ Project semester ☐ Laboratory ☐ Field trip ☐ Integrated internship ☐ E-Learning ☐ Other: _____

Submodule Instructor	Type	SWS	ECTS	Course content
Machine Learning – Unsupervised and Reinforcement Learning/ Prof. Dr. Tobias Raff, Prof. Dr. Peter Kern				- Overview of current ML applications - Theory of basic unsupervised and reinforcement ML algorithms. - Practical implementation of selected ML algorithms in MATLAB/Python

Literature and other sources of information	Reinforcement Learning: An Introduction, R. Sutton and A. Barto, MIT Press, 2018 Deep Reinforcement Learning in Action, A. Zai and B. Brown, Manning, 2020. Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python, J. Forchte, Carl Hanser Verlag, 2020.		
Language	Deutsch	Last update	12.01.2025

Module Title	Machinelles Lernen			
Module coordinator	Starts in:	Module code/no.	ECTS points	Workload (h)
Prof. Dr. Tobias Raff	☒ winter ☐ summer ☐ A ☐ B		3	90
	Duration (in semesters)	SWS (= Hours of instruction per week during lecture period)	Contact hours (h)	Self-study hours (h)
	☒ 1 ☐ 2	2	30	60

Degree programs where module will be applied	Targeted degree	Type of module (compulsory = PM or elective = WPM)	Semester in which module starts	SPO version, year
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Prerequisites for participation in module	Mathematics 1,2,3
Applicability of the module in the above-mentioned degree program	Prerequisite for module: - Recommended in combination with module: -

Method of assessment		Graded exam	Pass/fail exam	Pass/fail coursework
	Module exam (MP)	x		
	Submodule exam (MTP)			
Calculating final grades	☒ Grade of the graded (sub)module exam ☐ ECTS-weighted arithmetic mean of the graded submodule exams ☐ Other: _____			

Learning objectives	Subject-specific competencies: - The students know the basic terms and definitions in the field of machine learning (ML). - The students know the underlying ideas of basic supervised ML algorithms. - The students can program and use basic supervised ML algorithms themselves. Methodological competencies: - The students are able to evaluate the pros and cons of different supervised ML algorithms. - The students can choose suitable supervised ML algorithms for different applications Interdisciplinary competencies: - The students can formulate opportunities and limitations of machine learning
Form of instruction	☐ Lecture ☐ Tutorial ☒ Self-study ☐ Workshop/Seminar ☐ Project ☐ Laboratory ☐ Field trip ☐ Integrated internship semester ☐ E-Learning ☐ Other: _____

Submodule Instructor	Type	SWS	ECTS	Course content
Machine Learning – Supervised and Deep Learning / Prof. Dr. Tobias Raff, Prof. Dr. Gunnar Schubert				- Overview of current supervised ML applications - Theory of basic supervised ML algorithms, e.g. decision trees, logistic regression, support vector machines or (deep) neuronal networks - Practical implementation of selected ML algorithms in MATLAB/Python

Literature and other sources of information	An Introduction to Statistical Learning with Applications in R, G. James et al., Springer, 2021. Mathematics for Machine Learning, M. Deisenroth et al., Cambridge University Press, 2020. Machine Learning, A. Lindholm et al., Cambridge University Press, 2022. Deep Learning, I. Goodfellow et. al., The MIT Press, 2016.		
Language	Deutsch	Last update	12.01.2025

Modul-Name	Nachhaltige Mobilität und Ethik autonomer Fahrzeuge			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Thomas Göllinger	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B	Mo21	3	90
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	30

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
IMS	B. Eng.	PM	4	Nr. 1 / 2022

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

Prüfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	S / PR		
	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 - Erlangen ein Grundverständnis von nachhaltiger Entwicklung für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft - Erkennen die Wichtigkeit der Mobilität für Industriegesellschaften u. als Handlungsfeld des Klimaschutzes - Wissen um die Funktionsweise vernetzter Verkehrssysteme - Entwickeln ein Verständnis für grundsätzliche und aktuelle Lösungsansätze einer nachhaltigen Mobilität - Erlangen einen Überblick bzgl. der Anforderungen, Chancen und Probleme von Mobilität - Wissen um die ethischen Aspekte des autonomen Fahrens - Verfügen über Kenntnisse bzgl. moderner, dynamischer Innovations- u. Entscheidungskonzeptionen Methodische Kompetenzen: Die Studierenden - Wissen um die Methoden und Verfahren der Systemanalyse im Handlungsfeld Mobilität - Wissen, wie techno-ökonomische, sozio-ökonomische und ethische Fragen zusammenhängen Fächerübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden - Erlangen eine interdisziplinäre Kompetenz zur Anwendung naturwissenschaftlich-technischer, ökonomischer und systemischer Aspekte im Kontext der Mobilitäts- u. Klimaschutzproblematik.
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐ Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Nachhaltige Mobilität und Ethik autonomer Fahrzeuge Prof. Dr. Thomas Göllinger	V,Ü	4	5	- Ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte von - nachhaltiger Entwicklung - Verkehrswende - Nachhaltigkeitsstrategien (Effizienz-, Konsistenz- u. Suffizienz-Strategien) im Themenfeld Mobilität - Dynamische Entscheidungstheorie u. Innovationsmanagement - Lifecycle-Analyse von Ressourcen und Kosten („well to wheel“) - Intermodale Vernetzung von Verkehrsmitteln - Systemkonzepte bei der Transportlogistik - Perspektiven der Elektromobilität - Ethik des autonomen Fahrens
Literatur, Medien, Informationsangebote	- Bozem, Karlheinz u.a. (Hrsg.): Energie für nachhaltige Mobilität. Trends und Konzepte. Springer-Gabler 2013. - Karle, Anton: Elektromobilität. Grundlagen und Praxis. 4., Aufl. München 2020. - Maurer, Markus u.a. (Hrsg.): Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. Berlin u.a. 2015. - Proff, Heike u.a. (Hrsg.): Schritte in die künftige Mobilität. Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Wiesbaden, Springer-Gabler 2013. - Schwedes, Oliver (Hrsg.): Öffentliche Mobilität. Perspektiven für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung. 2. Aufl., Wiesbaden, Springer-VS 2014. - Siebenpfeiffer, Wolfgang (Hrsg.): Energieeffiziente Antriebstechnologien. Wiesbaden, Springer-Vieweg 2013.			
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert		26.07.2022

Modul-Name	Numerik und Stochastik			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Michael Striebel	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B		5	150
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	90

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
EIB	B. Eng.	PM	3	Nr. 3 / 2018
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung	Mathematik 1 / Mathematics 1, Mathematik 2 / Mathematics 2
Verwendbarkeit des Moduls im o. g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Project and Quality Management

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

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen: - Numerik: Die Studierenden ... - wissen, dass die Lösung vieler technisch-wirtschaftlicher Modellgleichungen eines algorithmischen, zumeist rechnergestützten Vorgehens bedarf und in vielen Fällen lediglich näherungsweise bestimmt werden kann - kennen einige grundlegende Verfahren der numerischen Mathematik, kennen deren Einsatzgebiete, können ihre Funktionsweise und Verhalten erklären und in grundlegender Form selbst implementieren und mit Standardimplementierungen in weitverbreiteten Programmierungsumgebungen/-sprachen experimentieren. - Stochastik: Die Studierenden ... - haben grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Wahrscheinlichkeitsrechnung und kennen einige wichtige diskrete und stetige Verteilungsfunktionen, deren typische Anwendungsgebiete und Kenngrößen - können Datenmengen mit Hilfe der wichtigsten Begriffe der deskriptiven Statistik charakterisieren - können Modellparameter mit den Mitteln der induktiven Statistik schätzen und statistische Tests durchführen Methodische Kompetenzen: - Numerik: Die Studierenden ... - kennen die Grenzen der Aussagefähigkeit rechnergestützt erhaltener Ergebnisse - sind in der Lage, dem Anwendungsfall und der Abwägung Genauigkeit ggü. Rechenaufwand entsprechende Verfahren der numerischen Mathematik auszuwählen - haben ein grundlegendes Verständnis für den Unterschied zwischen Problemstellung und Algorithmus bzgl. fehlerbehafteten Eingangsdaten - Stochastik: Die Studierenden ...
----------------------	--

	○ können identifizieren, welches stochastische Modell / welche Verteilungsfunktion zur Beschreibung eines Anwendungsproblems heran zu ziehen ist. ○ Hypothesentests durchführen und Ergebnisse kritisch beurteilen
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☐ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☒ E-Learning ☐ Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Numerik und Stochastik / Prof. Dr. Michael Striebel	V,Ü	4	5	• Numerik: ○ Kondition von Problemen und Stabilität von Algorithmen, Fehlerarten ○ Aufbau und Eigenschaften (Genauigkeit, Rechenaufwand, Anwendungsgebiete) einiger numerischer Verfahren (lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Polynom- und Spline-Interpolation, Approximation, Quadratur, numerische Verfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen) ○ Implementierung ausgewählter Verfahren, Experimentieren mit z.B. Matlab/Octave, Python • Stochastik: ○ Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung (inklusive bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit) ○ diskrete und stetige Verteilungsfunktionen und deren Kenngrößen ○ Kenngrößen für Datenmengen: Median, Quartile, Boxplot, Histogramme ○ Parameterschätzung und Konfidenzintervalle ○ Hypothesentest und Signifikanz

Literatur, Medien, Informationsangebote	• Michael Knorrenschild, Numerische Mathematik, Eine beispielorientierte Einführung, Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag, 6. Auflage, 2017 • Günter Bärwolff, Numerik für Ingenieure, Physiker und Informatiker, 2. Auflage, Springer Spektrum, 2016 • Aeneas Rooch, Statistik für Ingenieure, Springer Spektrum, 2014 • Norbert Henze, Stochastik für Einsteiger, 12. Auflage, Springer Spektrum, 2018		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	23.1.2024

Modul-Name	Prozessautomatisierung			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Peter Kern	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B		6	180
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	120

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
EIB	B. Eng	PM/WPM	6	Nr. 3 / 2018
EIW	B. Eng	PM/WPM	6	Nr. 4 / 2020
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

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

Prüfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90/L/R		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: - Den Studierenden sind die modernen Methoden der Prozessautomatisierung bekannt. - Die Studierenden erlernen Grundlagen der Prozessautomatisierung (wie z.B. Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI), SCADA, Webvisualisierung, OPC-Kommunikation). - Ihnen sind die einschlägigen Hardware- und Softwarekonzepte sowie die Kommunikation für verteilte Automatisierungssysteme bekannt. Methodische Kompetenzen: - Die Studierenden können fortgeschrittene Automatisierungsaufgaben praktisch lösen. - Sie kennen verschiedene Steuerungssysteme und können entsprechende Software entwickeln und implementieren. - Sie erlernen Aufbau und Umsetzung virtueller Anlagen (Modellbildung und Simulation technischer Prozesse). Fächerübergreifende Kompetenzen: - Die Studierenden erlernen strukturierte Herangehensweisen zur Lösung von technischen Problemstellungen. - Die Studierenden können Informationen sammeln, bewerten, aufbereiten und präsentieren. - Sie können in Teams Probleme lösen, Aufgaben organisieren, planen und durchführen.			
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐ Sonstiges: _____			

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Prozessautomatisierung/ Prof. Dr. Peter Kern	V,Ü,P	4	6	Steuerungssysteme einschließlich Softwareentwurf und Implementierung von Steuer- und Regelalgorithmen

				• Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI), SCADA, Webvisualisierung • OPC-, OPC-UA- und Modbus-Kommunikation • Modellbildung und Simulation technischer Prozesse • Projektierung und Test von Systemen zur Prozessautomatisierung
Literatur, Medien, Informationsangebote	• Langmann: Taschenbuch der Automatisierung, Carl Hanser Verlag. Seit: Speicherprogrammierbare Steuerungen für die Fabrik- und Prozessautomation, Carl Hanser Verlag.			
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	29.1.2024	

Modul-Name	Regenerative Energiewirtschaft			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Thomas Göllinger	☒ WS ☒ SS ☐ A ☐ B		6	180
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	120

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
EIW	B. Eng.	PM/WPM	4	Nr. 5 / 2020
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung	Energieversorgung
Verwendbarkeit des Moduls im o. g. Studiengang	Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: ...

Prüfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90/SP/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 - Erlangen einen Überblick bzgl. der aktuellen Herausforderungen der Energiewirtschaft - Erhalten Einsicht in die ökonomischen Aspekte der Energiewende - Bekommen Kenntnis der wichtigsten technologischen u. ökonomischen Parameter regenerativer Energietechnologien - Wissen um die Funktionsweise von Energiemärkten - Entwickeln ein Grundverständnis für das Zusammenwachsen von Energienetzen - Begreifen Innovationssynergien im Energiebereich Methodische Kompetenzen: Die Studierenden - Wissen um die Methoden und Verfahren der techno-ökonomischen Systemanalyse - Wissen, wie energetisch-ökologische und ökonomische Fragen zusammenhängen Fächerübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden - Erlangen eine vertiefte interdisziplinäre Kompetenz zur Anwendung naturwissenschaftlich-technischer, ökonomischer und systemischer Aspekte im Kontext der Energie- u. Klimaschutzproblematik.
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐ Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Regenerative Energiewirtschaft/ Prof. Dr. Thomas Göllinger	V,Ü,P	4	6	• Herausforderung Klimawandel und Energiewende • Nachhaltigkeitsstrategien im Energiesektor • Ökonomische Grundlagen der Energiewende • Pfadwechsel und Transformation in der Energiewirtschaft • Kopplungsstrategien bei der Energieerzeugung und -nutzung • Nutzung Regenerativer Energien • Hybride Energienetze • Energieeffizienz und Innovationssynergien • Elektromobilität
Literatur, Medien, Informationsangebote	• Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung 2. Energiewirtschaft und Klimaschutz, Elektrizitätswirtschaft, Liberalisierung, Kraftwerktechnik und alternative Stromversorgung, chemische Energiespeicherung. 4. Aufl., Heidelberg u.a. 2017. • Erdmann, G./Zweifel, P.: Energieökonomik. Theorie u. Anwendungen. 2. Aufl., Berlin u.a. 2010. • Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft. Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt. 4. Aufl., Berlin u.a. 2017. • Geiß, J.: Erneuerbare-Energien-Contracting. München 2006. • Göllinger, T.: Strategien für eine nachhaltige Energiewirtschaft. Aachen 2001. • Kaltschmitt, M./Wiese, A./Streicher, W. (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 5. Aufl., Berlin u.a. 2013. • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme. 10. Aufl., München 2019.			
Sprache	Deutsch		Zuletzt aktualisiert	29.1.2024

Module Title	Smart Grids			
Module coordinator	Starts in:	Module code/no.	ECTS points	Workload (h)
Prof. Dr. Franz Aßbeck	☒ winter ☒ summer ☐ A ☐ B		6	180
	Duration (in semesters)	SWS (= Hours of instruction per week during lecture period)	Contact hours (h)	Self-study hours (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	120

Degree programs where module will be applied	Targeted degree	Type of module (compulsory = PM or elective = WPM)	Semester in which module starts	SPO version, year
EIB	B. Eng.	PM/WPM	6	Nr. 3 / 2018
EIW	B. Eng.	PM/WPM	6	Nr. 5 / 2020
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Prerequisites for participation in module	Modules: Mathematik 1 / Mathematics 1, Grundlagen Elektrotechnik 2 / Electronics
Applicability of the module in the above-mentioned degree program	Prerequisite for module: Recommended in combination with module: Leistungselektronik (Power Electronics - in German), Prozessautomatisierung (Process Automation - in German)

Method of assessment		Graded exam	Pass/fail exam	Pass/fail coursework
	Module exam (MP)	K90/L/R		S/L
	Submodule exam (MTP)			
Calculating final grades	☒ Grade of the graded (sub)module exam ☐ ECTS-weighted arithmetic mean of the graded submodule exams ☐ Other: _____			

Learning objectives	Subject-specific competencies: - Students deepen the competences the design of classical electrical power generation, transportation and distribution systems - Students analyze the necessary transition in power systems when implementing volatile sustainable Power plants without mechanical inertia - Students experience the restrictions in frequency control and voltage control - Students categorize the need and solutions for active and reactive power control - Students understand the need and solutions for necessary redesign of protection systems - Students compare the needs, solutions and limitations of energy storage systems - Students understand criteria of electric power system stability - Students achieve an overview on economic aspects of electric power Methodological competencies: - Students acquire a deep knowledge in the calculation of stationary operating points in electrical networks and the main tasks of the equipment involved. - Students can analyze the conditions for stable stationary network operation and are able to define the limits of stability. - Students develop a deep understanding of the distinction between conventional energy converters and the use of renewable energy. Interdisciplinary competencies: - Students justify from aspects of grid stability the consequential specification of power electronics (ES2) - Students evaluate enhanced economic aspects including the impacts of trading processes, as well as the influence on environment and society - Students deepen the ability to work in groups on tasks using scientific literature.
Form of instruction	☒ Lecture ☐ Tutorial ☒ Self-study ☒ Workshop/Seminar

☐ Project semester ☒ E-Learning	☒ Laboratory ☐ Other: Simulation of grid performance	☐ Field trip ☐ Integrated internship
---	--	---

Submodule Instructor	Type	SWS	ECTS	Course content
Smart Grids/ Prof. Dr. Gunter Voigt	V,Ü,P	4	6	• Grid stability • HVDC Transmission Systems • Integration of Electric Vehicles (EV) in LV and MV Distribution Grids • Storage Systems • DSM – Demand Side Management • Smart Metering and IT Standards • Micro Grids • Virtual Power Plants and Energy Trading

Literature and other sources of information	• G. Voigt: Smart Grids, HTWG, 2020, ca. 100 pages, 22 references Selection of references: • Buchholz, B.M., Styczynski, Z.: Smart Grids – Fundamentals and Technologies in Electricity Networks, Springer, 2014 • 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 • M. Sterner, I. Stadler: Handbook of Energy Storage, Springer, 2019 • In German: • Schwab, A.: Elektroenergiesysteme, Springer 2012 • D. Oeding, B. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze. Springer Verlag. 2011		
Language	English	Last update	29.1.2024

Modul-Title	System Architecture			
Module-coordinator	Starts in	Module code/no.	ECTS-points	(Workload) (h)
Prof. Dr. Alexander Krupp	☒ winter ☒ summer ☐ A ☐ B		6	180
	Duration (in semesters))	SWS (= Hours of instruction per week during lecture period)	Contact hours (h)	Self-study hours (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	120

Degree programs where module will be applied	Targeted degree	Type of module (compulsory = PM or elective = WPM)	Semester in which module starts	SPO version, year
EIB	B. Eng.	PM	6	Nr. 3 / 2018
EIW	B. Eng.	PM	6	Nr. 5 / 2020
SET	B. Eng.	WPM	5	Nr. 1 / 2023

Prerequisites for participation in module	Kenntnisse in Programmieren Empfohlen: Object-oriented Programming, Software Engineering / Software Engineering and Object Oriented Programming
Applicability of the module in the above-mentioned degree program	

Method of assessment		Graded exam	Pass/fail exam	Pass/fail coursework
	Module exam (MP)	K90/L/R		S/L
	Submodule exam (MTP)			
Calculating final grades	☒ Grade of the graded (sub)module exam ☐ ECTS-weighted arithmetic mean of the graded submodule exams ☐ Other: _____			

Learning objectives	Subject-specific competencies: The students can - Identify and analyse <u>challenges</u> 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 <u>system</u> 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) Methodological competencies: The students can - apply system engineering methods Interdisciplinary competencies: The students can - develop a system as a team			
Form of instruction	☒ Lecture ☒ Tutorial ☒ Self-study ☐ Workshop/Seminar ☒ Project ☒ Laboratory ☐ Field trip ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐ Other: _____			

Submodule Instructor	Type	SWS	ECTS	Course content
System Architecture/ Prof. Dr. Alexander Krupp	V,Ü,P	4	6	Processes for System Engineering and HW-/SW Codesign

Prof. Dr. Thomas Birkhölzer Prof. Dr. Burkhard Lehner Prof. Dr. Gregor Burmberger				• SysML • Inter-Process-Communication • Model based system development • Test strategies and automated tests • Design concepts for diagnosis and maintenance
Literature and other sources of information	For all topics, there is a lot of material accessible in the net, but the best selection is changing rapidly with the respective state of the art. As part of the learning objective „competence for life-time learning“, each student should train to find, assess, and select such sources.			
Language	English	Zuletzt aktualisiert	29.1.2024	

Maschinenbau - Energietechnik und Regenerative Energien (ME)

Modul 31d	Energiesysteme, Erneuerbare Energietechnik			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. P. Stein	WS	M31d	10	300 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	8	120 h	180 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
MAB	B.Eng.	PM	6(5)	SPO 1 / 2022

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

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

Lernziele des Moduls	Die Studierenden - kennen die wichtigsten Technologien der erneuerbaren Energien. S. versteht Energiesysteme und deren Komponenten, sowie ist in der Lage Komponenten mathematisch zu beschreiben und somit Systeme zu modellieren und berechnen - kennen die verschiedenen erneuerbaren Energien und kann deren Wirkung auf die Umwelt bewerten - verstehen den Unterschied zwischen Primärenergieverbrauch und Stromverbrauch, sowie den unterschiedlichen Energieträgern inklusive den wichtigen Größen Erntefaktor und Stromgestehungskosten - können die Interaktion verschiedener Komponenten in Energiesystemen interpretieren - können aus Grundlagen z.B. der Thermodynamik Modelle einzelner Bauteile oder Komponenten erstellen und zu einem System zusammenführen und dieses berechnen - können die verschiedenen Simulationswerkzeuge und kann das Wissen und die Simulation anhand von Modelica umsetzen - kennen die Grundlagen von Modelica und kann damit komplexe Energiesysteme lösen; Mittels numerischer Experimente und dazugehöriger Datenauswertung kann S. die Qualität von Anlagen beurteilen - können die Problematik der Energieversorgung erkennen und argumentativ diskutieren - verstehen, dass aufgrund der Herausforderungen in der Energietechnik ein ständiges (kennen-) lernen von aktuellen Technologien und deren Wirkungsweisen auf die Umwelt notwendig ist Das Modul vermittelt (Reihenfolge) <table> <tr> <td>Fachkompetenz</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Methodenkompetenz</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Sozial-/Selbstkompetenz</td><td>3</td></tr> </table>	Fachkompetenz	1	Methodenkompetenz	2	Sozial-/Selbstkompetenz	3
Fachkompetenz	1						
Methodenkompetenz	2						
Sozial-/Selbstkompetenz	3						

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

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

Energiesysteme, Systemsimulation Prof. Dr. P. Stein	V, Ü	4	4	- Grundlagen zu Energiebedarf, -versorgung und Reichweite - Erneuerbare Energien - o Solartechnik - o Geothermie - o Brennstoffzellen - o Biomasse - o Wärmepumpen - Energiesysteme - o Kraftwerke (Dampf, Gas), Aufbau, Wirkungsweise, Auslegung - o Grundlagen der Anlagenbilanzierung - Allgemeine Bilanzgleichungen - Energiebilanz - Massenbilanz - Impulsbilanz - o Modellierung Anlagenkomponenten - o Simulation von Energiesystemen mit Modelica - Programmaufbau/Struktur - Erstellen eigener Bibliotheken - Verwendung externer Bibliotheken - Berechnung und Analyse von Anlagen und Prozessen
Systemsimulation, Übung Prof. Dr. P. Stein	LÜ	2	3	
Regenerative Energietechnik Prof. Dr. P. Stein	V	2	3	

Literatur/Medien	- Skript - R.Zahoransky „Energietechnik“, 7.Auflage - Wesselak V. „Handbuch Regenerative Energietechnik“ - Strauss K. „Kraftwerkstechnik“ - Rönsch S. „Anlagenbilanzierung in der Energietechnik“		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	22.02.2023

Maschinenbau - Mechatronik, E-Mobilität und Fahrzeugtechnik (MM)

Modul 31c	Antrieb und Energieversorgung in Fahrzeugen			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. A. Basler	WS	M31c	6	180 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	5	75 h	105 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
MAB	B.Eng.	PM	6(5)	SPO 1 / 2022

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Thermodynamik, Elektrotechnik, Elektrische Antriebe
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Labor Fahrzeugtechnik Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

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

Lernziele des Moduls	Die Studierenden - kennen technologieoffen die Grundprinzipien von Fahrzeugantrieben, insbesondere Verbrennungsmotoren, Elektromotoren sowie Batterien und Brennstoffzellen - verstehen, dass Fahrzeugantriebe multidisziplinär entwickelt werden können - können mithilfe von thermodynamischen und elektrotechnischen Grundlagen Antriebsprobleme lösen - können die adäquate Messtechnik auswählen, um Antriebsprobleme auf dem Prüfstand zu untersuchen - können Messwerte vom Antriebs-Prüfstand interpretieren und Fehlerquellen identifizieren - können sich relevante Themen aus dem Bereich der Fahrzeugantriebe erarbeiten und präsentieren - verstehen, dass die Lösung der vielschichtigen Frage der Fahrzeugantriebe zeitbedingt ist und ständig neu diskutiert werden muss - können im Laborteam mit anderen zusammenarbeiten - können die Problematik der Fahrzeugantriebe erkennen und argumentativ diskutieren Das Modul vermittelt (Reihenfolge) <table> <tr> <td>Fachkompetenz</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Methodenkompetenz</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Sozial-/Selbstkompetenz</td><td>3</td></tr> </table>	Fachkompetenz	1	Methodenkompetenz	2	Sozial-/Selbstkompetenz	3
Fachkompetenz	1						
Methodenkompetenz	2						
Sozial-/Selbstkompetenz	3						

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

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

Antrieb und Energieversorgung in Fahrzeugen Prof. Dr. A. Basler	V, Ü	4	4	- Grundlagen der Verbrennungsmotoren für Fahrzeuge - Grundlagen Elektrischer Antriebe - Energiespeicherung in Fahrzeugen mit Batterien und Wasserstoff - Arten von Hybridantriebe und deren Vor- und Nachteile - Wirkungsgradketten und ganzheitliche Bewertung der Antriebstechnologien hinsichtlich Ökonomie und Ökologie
Antrieb und Energieversorgung in Fahrzeugen, Labor Prof. Dr. A. Basler	LÜ	1	2	- Experimentelle Untersuchung von Antriebskomponenten und ihrer elektronischen Steuergeräte auf dem Prüfstand - Evaluierung von relevanten Kennlinien und Kenngrößen der jeweiligen Antriebstechnologien - Arbeiten am Prüfstand und Analyse von Messdaten

Literatur/Medien	- Schreiner, K.: Basiswissen Verbrennungsmotor; 2. Aufl., Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015 - Schreiner, K.: Verbrennungsmotor – kurz und bündig; 1. Aufl., Springer Vieweg, Wiesbaden, 2017 - Zirn, O.: Elektrifizierung in der Fahrzeugtechnik; 1. Aufl., Fachbuchverlag Leipzig, 2017 - Doppelbauer, M.: Grundlagen der Elektromobilität; 1. Aufl., Springer Vieweg, 2020 - Hofmann, P.: Hybridfahrzeuge; 2. Aufl., Springer, Wiesbaden, 2017 - Kell et al: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik; 4. Aufl., Springer Vieweg, 2018		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	22.02.2023

Lehrveranstaltung (LV)	Grundlagen der Li-Ionen-Batterietechnologie			
	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
	☒ WS ☐ SS ☐ A ☐ B	29	2	60
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	2	30	30

Einsatz der LV im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensem.	SPO-Version/Jahr
VUB / WIM / SET / MAB	B.Eng	WPM	3	SPO-6/2022

Inhaltliche Teilnahmevoraussetzung	MO2 (Physik), MO 3 (Chemie), Grundlagen der Elektrotechnik
Verwendbarkeit der LV im o.g. Studiengang	-

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

Lern-/Qualifikationsziele	Die Studierenden ... - verstehen die grundlegende Funktionsweise von Li-Ionen-Akkumulatoren - kennen die typischen Komponenten einer Li-Ionen-Batteriezeile und deren Funktion, sowohl auf Mikro- als auch auf Makroebene - verstehen die verfahrenstechnischen Prozessschritte und die entsprechende Anlagentechnik – von den Rohmaterialien bis zur fertigen Batteriezeile - wissen um die Notwendigkeit der stofflichen Verwertung und lernen vielversprechende Recyclingverfahren kennen - können aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Batteriezellfertigung im Rahmen eines wissenschaftlichen Vortrags aufbereiten und darstellen		
Die LV vermittelt (Reihenfolge)	1 Fachkompetenz	2 Methodenkompetenz	3 Sozial-/Selbstkompetenz
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☐ Übung ☒ Selbststudium ☒ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐		

Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Grundlagen der Li-Ionen-Batterietechnologie (Prof. Dr.-Ing. Christian Nied)	V	2	2	- Aufbau und Funktionsweise von Li-Ionen-Batteriezeilen - Typische Aktivmaterialien und Leitfähigkeitsadditive - Separatoren und Elektrolyte - Verfahrens- und Anlagentechnik zur Elektroden- und Zellfertigung - Sicherheitsaspekte und Testverfahren - Second life und Recycling

Literatur/Medien	- Masaki Yoshio: Lithium-Ion Batteries, Springer-Verlag, New York, 2009 - Korthauer, R.: Lithium-Ion Batteries: Basics and Applications, Springer-Verlag, Berlin, 2018 - Kwade, A., Diekmann J.: Recycling of Lithium-Ion Batteries, Springer, Cham, 2018 - Liang An: Recycling of Spent Lithium-Ion Batteries, Springer, Cham, 2019		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	05.10.2025

Modul 15		Wärmeübertragung und Stofftransport		
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr.-Ing. R. Erpelding	WS	MO 15	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	5	75 h	75 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
VUB	B.Eng.	PM	3	SPO 6 / 2022

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	MO 9 (Thermodynamik), MO 2 (Physik), MO 8 (Mathematik 2), MO 11 (Strömungslehre)
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Als Vorkenntnis erforderlich für: MO 14 (Projekt: Apparatebau), MO 25 Thermische Verfahrenstechnik, MO 19(chemische Reaktionstechnik), MO 26 (Anlagentechnik) Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		
	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... - können die Terminologie des Fachgebietes verstehen und anwenden; - verstehen die Grundlagen zu den Wärmeübertragungs- und Stofftransportmechanismen; - können Wärme- und Stofftransportvorgänge qualitativ und quantitativ analysieren; - kennen typische Wärmetransportfragestellungen und deren Lösungsansätze sowie die - Methoden - können verschiedene Berechnungs- und Lösungsansätze auf Wärmeübergang und Wärmedurchgang anwenden; Methodische Kompetenzen - Dokumentieren von Messungen - Durchführung von Messungen an technischen Anlagen - Anwendung von standardisierten Berechnungsvorschriften des VDI-Wärmeatlas Personale Kompetenzen - können sich spezielles Detailwissen aus diesem Fachgebiet selbständig erarbeiten

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

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Wärmeübertragung und Stofftransport Prof. Dr.-Ing. R. Erpelding	V, Ü	4	4	- Eindimensionale, stationäre Wärmeleitung - Stationäre Diffusion - konvektiver Wärme- und Stoffübergang in Fluiden - Dimensionslose Beschreibung von Wärmeübertragungsvorgängen - Wärmedurchgang - Berechnung von Wärmetauschern mit charakteristischen Funktionen nach VDI-Wärmeatlas
Wärmeübertragung und Stofftransport Labor Prof. Dr.-Ing. R. Erpelding	LÜ	1	1	- Kinetik des Stofftransportes beim Rühren - gekoppelter Wärme- und Stofftransport in Schüttungen - Erzwungene Konvektion im Doppelrohrwärmetauscher - Überprüfung von Meßdaten anhand von Energiebilanzen - Anwendung von Tabellenkalkulation zur Dokumentation und Auswertung von Messungen - Anpassung von kinetischen Parameter an Messungen

Literatur/Medien	- M. Kraume Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik 3. Aufl. Springer-Vieweg Berlin 2020 - S. Weiss et. al Thermische Verfahrenstechnik Wiley-VCH, Leipzig 1993 - H. D. Baehr et al. Wärme- und Stoffübertragung 10. Aufl. Springer-Vieweg Berlin 2019 - VDI-Wärmeatlas 10. Aufl. VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (Hrsg.). - Berlin ; Heidelberg, 2006 - Wagner: Wärmeübertragung		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	26.07.2022

Modul 23	Programmieren und Simulation			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. T. Hellmuth	SS, WS	M23	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
MAB	B.Eng.	PM	6	SPO 2 / 2026

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Mathematik 1 & 2; Technische Mechanik 3; Regelungstechnik1
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		
	Moduleilprüfung (MTP)			L
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Moduleilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Die Studierenden - kennen Fachbegriffe und Theorien der Modellbildung, Simulation und Programmierung sowie deren Anwendungen - kennen die Schnittstellen zu anderen Fachgebieten und können Verknüpfungen zu diesen herstellen - können gelerntes Wissen und Prinzipien der Modellbildung, Simulation und Programmierung in der technischen Praxis anwenden - sind in der Lage, geeignete Methoden zur Lösung von Problemen selbständig auszuwählen - ziehen vernünftige Schlüsse aus Simulationsergebnissen und können diese technisch interpretieren, wählen geeignete Methoden zur Problemlösung aus - sind in der Lage systematisch komplexe Programme und Modell mit Hilfe von Flow Charts, Programmierstrategien, Systemanalyse, Modellkalibrierung und -validierung zu entwickeln Das Modul vermittelt (Reihenfolge) Fachkompetenz 1 Methodenkompetenz 2 Sozial-/Selbstkompetenz 3

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

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

Programmieren und Simulation, Theorie Prof. Dr. T. Hellmuth / Prof. Dr. J. Weber / Prof. Dr. A. Basler	V	2	2	- Grundlagen der Numerik - grundlegende Datentypen, Operatoren und numerische Fehlerarten - Programmablauf-Konstrukte (Funktion, Verzweigung, Schleife) - Kommunikation mit Außenwelt (Ein- und Ausgabe von Zahlen und Text, Grafikerstellung, Dateioperationen) im pre- und postprocessing - numerisches Lösen von linearen und nichtlinearen Differenzialgleichungen und Differenzialgleichungssystemen - verschiedene solver-Verfahren und Einfluss der Schrittweite - strukturierte Systemsynthese und Beurteilung der Systemdynamik - Entwicklungsmethoden und UML - Fouriertransformation anwenden und interpretieren
Programmieren und Simulation, Übung Prof. Dr. T. Hellmuth / Prof. Dr. J. Weber / Prof. Dr. A. Basler	Ü	2	3	- Modellbildung und Signalanalyse im Zeit-, Frequenz- und Zeit-Frequenz-Bereich - Modellbildung technischer und nichttechnischer dynamischer Systeme - Auswahl geeigneter Solver und Schrittweiten je Fragestellung Bewertung und Analyse der Simulationsergebnisse

Literatur/Medien	- Stoer; (Bulirsch): Numerische Mathematik 1+2; 9. Auflage; Springer 2005 - Schwarz; Köckler: Numerische Mathematik; 5. Auflage; Teubner 2004 - Chapra, Steven C.: Applied Numerical Methods with MATLAB; McGraw-Hill, 3rd edition, 2012		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	28.10.2025

Lehrveranstaltung (LV)	Design of Experiments			
	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
	☒ WS ☐ SS ☐ A ☐ B	29	2 (3)	60 (90)
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	☒ 1 ☐ 2	2	30	30 (60)

Einsatz der LV im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensem.	SPO-Version/Jahr
VUB / WIM / SET / MAB	B.Eng	WPM	3	SPO-6/2022

Inhaltliche Teilnahmevoraussetzung	Mathematik/Statistik
Verwendbarkeit der LV im o.g. Studiengang	-Projektarbeit/Bachelorarbeit

Prüfungsleistungen		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	-	-	-
	Modulteilprüfung (MTP)	(K60)	-	SP
Zusammensetzung der Endnote	☒ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☐ Sonstiges: _____			

Lern-/Qualifikationsziele	Die Studierenden ... • können Versuche systematisch zu planen • können Versuchspläne aufstellen und evaluieren • kennen die für eine spezifische Problemstellung passenden Versuchspläne • kennen die Randbedingungen für einen sinnvollen Einsatz von DoE (Design of Experiments) • wissen, wie Versuchsergebnisse ausgewertet und interpretiert werden		
Die LV vermittelt (Reihenfolge)	2 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	3 Sozial-/Selbstkompetenz
Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☒ Workshop/Seminar ☒ Projekt ☐ Labor ☐ Exkursion ☐ Integriertes Praxissemester ☐ E-Learning ☐		

Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Prof. Dr.-Ing. Christian Nied	V/Ü/P	2	2 (3)	• Grundlagen der Statistik • Der Weg zur optimalen Versuchsplanung • Das Aufstellen von Versuchsplänen • Unterschiedliche Versuchspläne mit ihren Vor- und Nachteilen • Einführung in das Softwareprogramm Design-Expert • Vertiefung des Gelernten anhand von Übungsbeispielen • Projekt zu einer selbstgewählten Aufgabenstellung

Literatur/Medien	• Kleppmann, W: Versuchsplanung – Produkte und Prozesse optimieren, Carl Hanser Verlag, München • Siebertz, K. et al: Statistische Versuchsplanung – Design of Experiments, Springer-Verlag, Berlin • Elser, T.: Statistik für die Praxis – Vom Problem zur Methode, WILEY-VCH Verlag, Weinheim		
Sprache	Deutsch / Englisch	Zuletzt aktualisiert	05.10.2025

Modul 26	KI im Maschinenbau			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. T. Hellmuth	SS, WS	M26-MM_2	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
MAB	B.Eng.	WPM	5	SPO 2 / 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		
	Moduleilprüfung (MTP)			
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Moduleilprüfungen ☐ Sonstiges:			

Lernziele des Moduls	Fachliche Kompetenzen - Hardware-Grundlagen: Studierende kennen die Komponenten eines Computers und verstehen deren Zusammenwirken. - KI-Grundlagen: Sie können grundlegende Methoden der künstlichen Intelligenz anwenden. - Softwareentwicklung: Sie sind in der Lage, an einem Softwareentwicklungsprojekt mitzuarbeiten. Methodische Kompetenzen - Projektarbeit: Studierende können selbstständig an einem Softwareprojekt arbeiten. - Systemdesign: Sie sind fähig, ein System-on-Chip (SoC)-Design für eine spezifische Aufgabe auszuwählen. - Algorithmenverständnis: Sie verstehen verschiedene Algorithmen im Bereich der künstlichen Intelligenz. Interdisziplinäre Kompetenzen - Bereichsübergreifende Datenverarbeitung: Studierende wissen warum Pipelines im Prozessor verwendet werden und verstehen wie dieses Konzept in anderen Fachbereichen eingesetzt wird. - Teamfähigkeit & Kommunikation: Sie können im Team arbeiten und ihre Ergebnisse verständlich kommunizieren. - Komplexitätsabschätzung: Sie sind in der Lage, die Komplexität von Rechensystemen einzuschätzen.
----------------------	---

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

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

KI im Maschinenbau Prof. Dr. T. Hellmuth	V	4	5	Die Lehrveranstaltung vermittelt Wissen und Fähigkeiten, die für die Umsetzung von ausgewählten KI Projekten benötigt werden. Es besteht der Anspruch einen Überblick sowie Einblick moderner Datenverarbeitungsmethoden zu bieten. Daraus ergibt sich die Aufteilung in Software, Hardware und Algorithmen. Software-Entwicklungsprozesse - Softwareentwicklungsprozesse - Team-Management (Scrum und Co) - Beispielprojekte: Verwende gitlab für agile Softwareentwicklung Computer-Hardware - Elemente einer Zentraleinheit (CPU) (Pipelines, Caches,...) - PC-Architektur (CPU-Umgebungen) - Vergleiche eine CPU gegen einen Grafikprozessor GPU - Neuronaler Netzbeschleuniger / Tensor Processing Unit Algorithmen aus der Künstliche Intelligenz - Lineare Regression - Ausgewählte Methoden der numerischen Optimierung - Klassifizierung - Computer Vision - Sprachverarbeitung
--	---	---	---	--

Literatur/Medien			
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	13.03.2026

Module Title	Energy Storage and Conversion			
Module coordinator	Starts in:	Module code/no.	ECTS points	Workload (h)
Prof. Dr. Christian Nied	☒ winter ☐ summer ☐ A ☐ B		5	150
	Duration (in semesters)	SWS (= Hours of instruction per week during lecture period)	Contact hours (h)	Self-study hours (h)
	☒ 1 ☐ 2	4	60	90

Degree programs where module will be applied	Targeted degree	Type of module (compulsory = PM or elective = WPM)	Semester in which module starts	SPO version, year
SET	B.Eng.	WPM	5/6	SPO 1 / 2023
VUB	B.Eng.	WPM	7	SPO 6 / 2022

Prerequisites for participation in module	Physik, Verfahrenstechnische Grundlagen der Umwelttechnik Physics, Process and Material Technologies
Applicability of the module in the above-mentioned degree program	Prerequisite for module:

Method of assessment		Graded exam	Pass/fail exam	Pass/fail coursework
	Module exam (MP)	K90		
	Submodule exam (MTP)			
Calculating final grades	☒ Grade of the graded (sub)module exam ☐ ECTS-weighted arithmetic mean of the graded submodule exams ☐ Other: _____			

Learning objectives	Subject-specific competencies: The students ... - understand the basic functioning of Li-ion batteries - know the typical components of a Li-ion battery cell and their function, both at micro and macro level - understanding the production process of Li-ion battery cells and the corresponding plant technology - from the raw materials to the finished battery cell - are aware of the need for material recycling and learn about promising recycling processes - understand the function of electrolytic cells - know about the chemical conversion processes of hydrogen - can evaluate different technologies for CO₂ conversion - can calculate global carbon balances - can evaluate global process performances Interdisciplinary competencies: The students - are aware of the need for material recycling and learn about promising recycling processes - can discuss energy conversion processes from different point of views
Form of instruction	☒ Lecture ☐ Tutorial ☒ Self-study ☐ Workshop/Seminar ☐ Project ☐ Laboratory ☐ Field trip ☐ Integrated internship ☐ E-Learning ☐ Other: _____

Submodule Instructor	Type	SWS	ECTS	Course content
Energy Storage and Conversion	V,Ü	4	5	- Structure and function of Li-ion battery cells - Typical active materials and conductivity additives

Prof. Dr. Christian Nied Prof. Dr. Richard Erpelding				• Separators and electrolytes • Process and system technology for electrode and cell production • Safety aspects and test procedures • Second life and recycling • Power-to-Gas • Power-to-Liquids technologies • Power-to-Chemicals • Hydrogen generation
Literature and other sources of information	• Masaki Yoshio: Lithium-Ion Batteries, Springer-Verlag, New York, 2009 • Korthauer, R.: Lithium-Ion Batteries: Basics and Applications, Springer-Verlag, Berlin, 2018 • Kwade, A., Diekmann J.: Recycling of Lithium-Ion Batteries, Springer, Cham, 2018 • Liang An: Recycling of Spent Lithium-Ion Batteries, Springer, Cham, 2019			
Language	English	Last update	25.01.2024	

Maschinenbau - Mechatronik, E-Mobilität und Fahrzeugtechnik (MM)

Modul 28c	Fahrzeugtechnik, Fahrerassistenzsysteme			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. A. Basler	SS	M28c	6	180 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	5	75 h	105 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
MAB	B.Eng.	PM	5(6)	SPO 1 / 2022

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Technische Mechanik 1 bis 3
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: Antriebe und Energieversorgung in Fahrzeugen

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	Die Studierenden - kennen die Grundlagen der Längs-, Vertikal- und Querdynamik von Fahrzeugen - können in unterschiedlichen Fahrsituationen die relevanten am Fahrzeug wirkenden Kräfte beschreiben und die fahrdynamischen Auswirkungen formulieren - können einen Antriebsstrang passend zum Antrieb und zur Fahrzeugart auslegen - können ein Zugkraftdiagramm entwickeln und Übersetzungsauslegungen passend zu den Anforderungen des Anfahrens, des Erreichens der Höchstgeschwindigkeit und der Wirkungsgradoptimierung erarbeiten - Kennen die Komponenten des Antriebsstrangs - Kennen die Komponenten des Fahrwerks - verstehen die Wirkkette vom Reifen-Fahrbahn-Kontakt über den Triebstrang und das Fahrwerk bis zur Antriebsquelle und den Fahrer - müssen selbstständig Probleme des Antriebsstrangs und des Fahrwerks bearbeiten, Wirkungsgrad- und Fahrdynamikoptimierungen vornehmen und eine ökologische Gesamtbetrachtung vornehmen (well to wheel) - können den technischen Aufwand für die Fahrerassistenzfunktionen an Beispielen der eingesetzten Module (Perception, Wegplanung und Pfadverfolgung) analysieren - können die Funktionsweise einiger Fahrerassistenzsysteme erläutern (oder erklären), indem sie die dafür erforderliche Kommunikation zwischen den Steuergeräten im Fahrzeug beschreiben - können das Erlernte anhand von Übungsaufgaben bei konkreten Fahrzeugen aus der Praxis vertiefen - verstehen die ökologischen, gesellschaftlichen sowie ethischen Auswirkungen eines Fahrzeugs und des Verkehrs Das Modul vermittelt (Reihenfolge) <table> <tr> <td>Fachkompetenz</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Methodenkompetenz</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Sozial-/Selbstkompetenz</td><td>3</td></tr> </table>	Fachkompetenz	1	Methodenkompetenz	2	Sozial-/Selbstkompetenz	3
Fachkompetenz	1						
Methodenkompetenz	2						
Sozial-/Selbstkompetenz	3						

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

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

Fahrzeugtechnik Prof. Dr. A. Basler	V	4	5	- Längsdynamik: Fahrwiderstände, Verbrauch, Zugkraftdiagramm - Komponenten des Triebstrangs - Mechanik der Antriebskräfte: Schwerpunkt, Achslastverteilung, Antriebsgrenzen FWD/RWD/AWD - Mechanik der Bremskräfte: Bremsstabilität, Bremskraftverteilung, Aufbau Bremssystem, ABS/ESP - Querdynamik: Lenkungen, Reifentechnik, Kraftschluss, Kurvenfahrt, Einspurmodell - Vertikaldynamik: Kenngrößen am Rad, Federn und Dämpfer, ausgeführte Fahrwerke - Komponenten des Fahrwerks - Kinematik und Arten von Radaufhängungen
Fahrerassistenzsysteme Prof. Dr. T. Hellmuth	V	1	1	- Übersicht, Einsatzmöglichkeiten und Schwierigkeiten der verschiedenen Fahrerassistenzfunktionen - Sensorik für Fahrerassistenzfunktionen - Besondere Herausforderungen für Assistenzsysteme: Kommunikation/Fahrzeugnetze(CAN, Flex, Ethernet), Bildverarbeitung, Wegplanung und Pfadverfolgung (Regler: Stanley-Control)

Literatur/Medien	- K-L. Haken; Grundlagen der Fahrzeugtechnik, Hanser - Heißing et. al; Fahrwerkhandbuch; Springer Vieweg - Lechner, Naunheimer, Bertsche: Fahrzeuggetriebe, Springer Verlag - Trzesniowski: Rennwagenteknik, Vieweg-Teubner-Verlag, Wiesbaden		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	22.01.2024

Modul 28	Industrieller Emissionsschutz			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr.-Ing. A. Detter	SS	MO 28	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	5	75 h	75 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
VUB	B.Eng.	PM	6	SPO 6 / 2022

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	MO 17 (Strömungslehre), MO 21 (Chemische Verfahrenstechnik)
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: MO 33 (Projektarbeit), Bachelorarbeit Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: MO 24 (Mechanische Verfahrenstechnik), MO 30 (Umwelttechnisches Projektierungsseminar)

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		
	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 ... - verstehen die Grundlagen der biologischen Abwasserreinigung; - können die Verfahren der biologischen, mechanischen und physikalisch-chemischen Abwasserreinigung bewerten, auswählen, kombinieren, planen und entwerfen; - können im Spannungsfeld von Umwelt/Gesundheit/Kosten/Nutzen/Recht argumentieren und entscheiden; - verstehen die Grundlagen der Verfahren zur Staubabscheidung und zur Minderung von Schadgasen; - verstehen die Wirkungsweise und die Funktion der Abscheider zur Reinhaltung von Luft und können diese Technologien und deren Potenziale vergleichend bewerten und Anlagen konzipieren; - haben das zur weiterführenden, eigenständigen Erweiterung und Vertiefung notwendige Fachwissen. Methodische Kompetenzen Die Studierenden ... - können experimentelle Untersuchungen selbständig durchzuführen und die Ergebnisse interpretieren und bewerten (Labor Industrieabwasser- reinigung).
----------------------	---

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ Exkursion ☐ E-Learning ☐ Hausarbeit ☒ Sonstiges: Projektbericht: Technisches Schreiben
----------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Industrieabwasserreinigung Prof. Dr.-Ing. A. Detter	V	2	2	- Abwasserinhaltsstoffe, Produktionsintegrierter Umweltschutz, Mehrfachverwendung und Kreislaufführung - Diskussion anhand von Beispielen über die Ziele der Industrieabwasserreinigung im Spannungsfeld von Umwelt/Gesundheit/Kosten/Nutzen/ Recht - Biologie der Abwasserreinigung - Aerobe und anaerobe Verfahren zur biologischen Abwasserreinigung - Mechanische Verfahren (Sedimentation, Flotation, Koaleszenz, Filtration, Zentrifugieren) - Physikalisch-chemische Verfahren (Neutralisation, Fällung/Flockung, Adsorption, Ionenaustausch, Membranverfahren, Oxidation/Reduktion, Rektifikation)

Labor Industrieabwasserreinigung Prof. Dr.-Ing. A. Detter	LÜ	1	1	Begleitende Laborversuche zu den Inhalten des Teilmoduls „Industrieabwasserreinigung“
Abluftreinigung Prof. Dr.-Ing. C. Nied / Prof. Dr.-Ing. R. Erpelding	V	2	2	- Luftreinhaltung im Spannungsfeld von Umweltschutz und Technik - Verfahrenstechnik der Staubabscheidung (Massenkraft-Abscheider, filternde Abscheider, Nassabscheider) - Sorptionsverfahren und chemische/katalytische Verfahren zur Abtrennung gasförmiger Schadstoffe - Emissionszertifikate und -handel - Methoden, Aufbau und Auswertung von Emissionsmessungen

Literatur/Medien	- Skript zur Vorlesung Industrieabwasserreinigung - Dietrich, G.: Hartinger - Handbuch der Abwasser- und Recyclingtechnik - DWA: Fachbuch Industrieabwasserbehandlung - Skript zur Vorlesung Abluftreinigung - Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I u. II - Schubert, H.: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik - relevante VDI-Richtlinien jeweils neueste Auflage		
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	29.07.2022

Maschinenbau - Mechatronik, E-Mobilität und Fahrzeugtechnik (MM)

Modul 33c	Labor Fahrzeugtechnik			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr. A. Basler	SS, WS	M33c	3	90 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	2	30 h	60 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
MAB	B.Eng.	PM	7	SPO 1 / 2022

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	Fahrzeugtechnik und Fahrerassistenzsysteme, Antrieb und Energieversorgung in Fahrzeugen
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)			
	Modulteilprüfung (MTP)		L	
Zusammensetzung der Endnote	☐ Note der benoteten Modul(teil)prüfung ☐ ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen ☒ Sonstiges: unbenotet			

Lernziele des Moduls	Die Studierenden - können statische und fahrdynamische Untersuchungen an Fahrzeugen mit konventionellem und elektrischem Antrieb vornehmen - können den Energiebedarf und die Leistung eines Fahrzeugs am Prüfstand bestimmen und wissen, welche Voranalysen dafür notwendig sind - können ein Fahrwerk hinsichtlich seiner kinematischen Größen vermessen - recherchieren anhand von Internetrecherchen fahrdynamische Werte, die für die Versuche relevant sind sowie aus Datenbanken Einstellwerte für die Fahrwerke - programmieren Funktionen, die über Steuergeräte geregelt werden und führen Programmierarbeiten an peripheren Steuergeräten durch - führen Untersuchungen an Fahrzeugen durch, planen dazu den Versuchsablauf, die erforderlichen Messgeräte und führen die Versuchsauswertung durch Das Modul vermittelt (Reihenfolge) <table> <tr> <td>Fachkompetenz</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Methodenkompetenz</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Sozial-/Selbstkompetenz</td><td>3</td></tr> </table>	Fachkompetenz	1	Methodenkompetenz	2	Sozial-/Selbstkompetenz	3
Fachkompetenz	1						
Methodenkompetenz	2						
Sozial-/Selbstkompetenz	3						

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

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

Fahrzeugtechnik, Labor Prof. Dr. A. Basler	LÜ	2	3	- Durchführung von Kfz- und Motorraduntersuchungen auf Rollenprüfständen hinsichtlich Energie- und Leistungsbedarf - Ausrollversuche zur Ermittlung des äußeren Fahrwiderstands und der Fahrwiderstandskoeffizienten - Optische Fahrwerksvermessung zur Ermittlung kinemastisch wichtiger Größen - Schwerpunktsermittlung durch Wägung - Vermessung von Federkennlinien in Abh. des Beladungszustandes - Kennenlernen des Antriebstrangs von Fahrzeugen mit konventionellen und alternativen Antrieben - Programmieren peripherer Steuergeräte - Messdatenauswertung
--	----	---	---	---

Literatur/Medien			
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert	22.01.2024

Modul 31		Nachhaltige Prozesse		
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr.-Ing. C. Nied	SS	MO 31	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
VUB	B.Eng.	PM	6	SPO 6 / 2022

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	MO 2 (Physik), MO 6 (Verfahrenstechnische Grundlagen der Umwelttechnik) MO 17 (Strömungslehre), MO 24 (Mechanische Verfahrenstechnik)
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: MO 33 (Projektarbeit), Bachelorarbeit Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: MO 30 (Umwelttechnisches Projektierungsseminar)

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...
	- wissen, wie eine Zerkleinerung zum Zweck des Aufschlusses der Komponenten zu führen ist (selektive Mahlung) und welche Fehler zu vermeiden sind, - können Trennprozesse formal beschreiben und hinsichtlich ihrer Güte beurteilen, - kennen die physikalischen Grundprinzipien der Sortierverfahren und übertragen diese zur gezielten Auswahl eines passenden Apparates.
	Methodische Kompetenzen Die Studierenden...
	- sind in der Lage, die gewonnenen Versuchsergebnisse anhand von Massenbilanzen zu überprüfen und Fehler in der Versuchsdurchführung zu entdecken, sowie deren Auswirkung auf das Ergebnis zu interpretieren, - können Gruppenergebnisse hinsichtlich wichtiger Prozessgrößen vergleichen und diskutieren.
Personale Kompetenzen Die Studierenden ...	
- erkennen die gesellschaftliche Bedeutung des Recyclings und der Kreislaufwirtschaft aufgrund knapper Ressourcen, - sind fähig, Projektergebnisse einem kritischen Publikum zu präsentieren.	

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☐ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☒ Projekt ☒ Labor ☐ Exkursion ☐ E-Learning ☐ Hausarbeit ☒ Sonstiges: Abschlussbericht
-----------------------------	--

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Nachhaltige Prozesse und Kreislaufwirtschaft Prof. Dr.-Ing. C. Nied	V, LÜ, PJ	4	5	- Einführung in das Recycling und die Kreislaufwirtschaft - Bilanzierung von Materialströmen - Mechanische Verfahren zum Aufschluss von Werkstoffverbunden - Formale Beschreibung von Sortierprozessen - Physikalische Grundlagen der Sortierung und apparatetechnische Umsetzung - Laborversuche zur Aufschlußmahlung und Sortierung eines Wertstoffgemisches - Entwicklung eines Recyclingprozesses für ausgewählte Wertstoffe (Projektarbeit in Kleingruppen)

Literatur/Medien	- Skriptum zur Vorlesung - Bunge, R., Mechanische Aufbereitung, WILEY-VCH, Weinheim
-------------------------	--

	- Martens, H., Recyclingtechnik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg - Schubert, H., Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, WILEY-VCH, Weinheim		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	01.08.2022

Modul 30		Umwelttechnisches Projektierungsseminar		
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr.-Ing. U. Behrendt	SS	MO 30	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	4	50 h	100 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
VUB	B.Eng.	PM	6	SPO 6 / 2022

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	MO 18 (CAPE-1), MO 20 (Sensors&Data Aquisition) , MO 21 (Chemische VT), MO 22 (Thermische Prozesse der UT) , MO23 (Fördern und Dosieren) , MO 24 (Mechanische VT)
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: MO 33, Bachelorarbeit Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: MO 26 (Nachhaltige Prozess- und Anlagentechnik), MO 27 (Regelungstechnik), MO 28 (Ind. Umweltschutz), 29 (CAPE-2), MO 31 (Nachhaltige Prozesse und Kreislaufwirtschaft)

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 ... - können verfahrenstechnische Grundoperationen zielgrichtet auswählen und zu einem Gesamtprozess integrieren (Prozesssynthese) - können Grundoperationen auf der Basis von Laboruntersuchen auslegen (Scale-Up) - sind in der Lage das verfahrenstechnische Basic Engineering eines Prozesses durchzuführen - können verfahrenstechnische Prozess hinsichtlich deren Energieeffizienz analysieren und optimieren (Pinch Analyse) - sind in der Lage, eine strukturierte Sicherheitsanalyse des Prozesses durchzuführen und zu bewerten Methodische Kompetenzen Die Studierenden ... - können ein verfahrenstechnisches Projekt sinnvoll strukturieren, planen und zielorientiert bearbeiten (Projektmanagement) - können die Arbeitsergebnisse von Fachplanungsgruppen koordinieren, integrieren und steuern - sind in der Lage das Ergebnis einer Anlagenprojektierung strukturiert und nachvollziehbar zu präsentieren Personale Kompetenzen Die Studierenden ... - können ihre Entscheidungen bei der Entwicklung der Prozessstruktur nachvollziehbar verargumentieren. - können ihre Entscheidungen bei der Auswahl und Dimensionierung von Apparaten, Maschinen und Rohrleitungen nachvollziehbar begründen.
-----------------------------	---

Lehr- und Lernformen	☐ Vorlesung ☐ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☐ Labor ☐ Exkursion ☐ E-Learning ☐ Hausarbeit ☒ Sonstiges: Abschlussbericht
-----------------------------	---

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

Umwelttechnisches Projektierungsseminar Prof. Dr.-Ing. U. Behrendt / Prof. Dr.-Ing. C. Nied / Prof. Dr.-Ing. R. Erpelding	LÜ, PJ	4	5	- Entwicklung einer nachhaltigen Umwandlungsabfolge (Prozess-Synthese) - Planung, Durchführung und Auswertung von prozessrelevanten Experimenten - Scale up von Grundoperationen auf Basis experimenteller Untersuchungen und Kennzahlen - Beschaffung von prozess- und umweltspezifischen Stoffdaten - Numerische Modellierung und Optimierung des Prozesses - Softwaregestützte Fließbild-Entwicklung und Spezifikationsdokumentation (Plant-Engineer) - Anwendung von Verfahrens- und umwelttechnischen Auslegungsrichtlinien & Normen für Apparate und Maschinen - Strukturierte Sicherheitsanalyse (HAZOP-Methode) - Präsentation der Planungsergebnisse
---	-----------	---	---	---

Literatur/Medien	- Weber, K.H.: Engineering verfahrenstechnischer Anlagen VDI-Verlag - Rippersberger, S. und Nikolaus, K.: Entwicklung und Planung verfahrenstechnischer Anlagen, Springer-Verlag - Fachliteratur der zugrundeliegenden Fachvorlesungen.		
Sprache	Deutsch/Englisch	Zuletzt aktualisiert	28.07.2022

Modul 24	Mechanische Verfahrenstechnik			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand
Prof. Dr.-Ing. C. Nied	SS	MO 24	5	150 h
	Dauer	SWS	Kontaktzeit	Selbststudium
	1 Semester	5	75 h	105 h

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version / Jahr
VUB	B.Eng.	PM	4	SPO 6 / 2022

Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung	MO 6 (Verfahrenstechnische Grundlagen der Umwelttechnik), MO 17 (Strömungslehre)
Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: MO 28 (Industrieller Umweltschutz), MO 30 (Umwelttechnisches Projektierungsseminar), MO 31 (Nachhaltige Prozesse), MO 33 (Projektarbeit), Bachelorarbeit Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: MO 20 (Sensors and Data Acquisition), MO 23 (Fördern und Dosieren)

Püfungsleistungen des Moduls		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	Modulprüfung (MP)	K90		
	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... - verstehen, wie disperse Systeme formal charakterisiert werden können, - wissen, wie ausgewählte Merkmale disperser Systeme messtechnisch erfasst werden können, - können Partikelbewegungen in Fluiden berechnen, - kennen die wichtigsten Durchströmungsgleichungen, - wissen um die Bedeutung interpartikuläre Kräfte, - kennen die Grundlagen der verfahrenstechnischen Grundoperationen Trennen, Mischen, Zerkleinern und Agglomerieren und können entsprechende Apparate berechnen, auslegen und auswählen. Methodische Kompetenzen Die Studierenden... - sind in der Lage, experimentelle Untersuchungen selbstständig durchzuführen und die Ergebnisse qualifiziert darzustellen, zu überprüfen, zu interpretieren und zu hinterfragen.
----------------------	---

Lehr- und Lernformen	☒ Vorlesung ☒ Übung ☒ Selbststudium ☐ Workshop/Seminar ☐ Projekt ☒ Labor ☐ Exkursion ☐ E-Learning ☐ Hausarbeit ☒ Sonstiges: Laborbericht: Technisches Schreiben
----------------------	---

Teilmodul Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Partikeltechnologie Prof. Dr.-Ing. C. Nied	V, Ü	4	4	- Disperse Systeme (Kennzeichnung, Eigenschaften, Rechnen mit Partikelgrößenverteilungen, messtechnische Charakterisierung, Probenahme) - Interaktion von disperser und kontinuierlicher Phase (Partikel in Fluiden, Durchströmung von porösen Systemen und Partikelschichten) - Wechselwirkungen auf Mikroebene (interpartikuläre Kräfte, Bruchphänomene) - Trennung disperser Systeme (formale Beschreibung, Rechnen mit Trennkurven, Windsichtung) - Größenänderung disperser Systeme (Grundlagen der Zerkleinerung und Agglomeration) - Mischen disperser Systeme (Grundlagen des Feststoffmischens, Bestimmung der Mischgüte) - Ausgewählte Übungsaufgaben zu den Kapiteln der Vorlesung

Partikeltechnologie Labor Prof. Dr.-Ing. C. Nied	LÜ	1	1	Ausgewählte Laborversuche zur Charakterisierung von Partikelsystemen sowie zur Zerkleinerung und Windsichtung
Literatur/Medien	- Skriptum zur Vorlesung - Stieß, M., Mechanische Verfahrenstechnik - Partikeltechnologie 1, Springer-Verlag, Berlin - Stieß, M., Mechanische Verfahrenstechnik 2, Springer-Verlag, Berlin - Schubert, H., Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, WILEY-VCH, Weinheim			
Sprache	Deutsch	Zuletzt aktualisiert		03.03.2022

Module SDL	Sensors and Drives Lab (DE/EN)			
Modul coordination	Start	Module code/no.	ECTS-points	Workload
Prof. Dr. H. Gimpel	SS, WS	MO SDL	5	150 h
	Duration	SWS	Contact hours	Self-Study hours
	1 Semester	4	60 h	90 h

Usability in programs	Intended degree	Type of module (compulsory PM/elective WPM)	Semester of study	SPO-version / year
SET	B.Eng.	WPM	5	SPO 1 / 2023

Competence-based requirements for participation	Sensors and Drives
Usability in above-mentioned program	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Method of evaluation		Graded exam	Ungraded exam	Ungraded performance record
	Module exam (MP)			
	Submodule exam (MTP)			SP, SP
Calculation of the final grade	☐ Grade of the graded module (part) examination ☐ ECTS-weighted arithmetic mean of the graded module part examinations ☐ Others:			

Learning objectives	Subject-specific competencies - Die Studenten vertiefen Ihre Kenntnisse über Sensoren an realen Sensoren im Labor - Die Studenten führen Datenauswertungen mit selbst erhobenen Messdaten durch. - Die Studenten vertiefen Ihre Kenntnisse über elektrische Antriebe an realen elektrischen Antrieben im Labor Methodological competencies Die Studierenden... - können die praktische Vorgehensweise für eine Messung an einem Versuchsaufbau planen und die Ergebnisse auf Plausibilität prüfen - können einen Laborbericht nach Vorgaben erstellen. Personal competencies Die Studierenden... - können in einer kleinen Gruppe zusammen an einem Gerät arbeiten - können überzeugen und sich selbst überzeugen lassen in technischen Diskussionen. - Sie nutzen und verstehen die technischen Fachbegriffe im Zusammenhang mit Systemdynamik in Diskussionen und technischen Berichten.
---------------------	--

Teaching and learning methods	☐ Lecture ☐ Practice ☒ Self-study ☐ Workshop/Seminar ☐ Project ☒ Laboratory ☐ Excursion ☐ E-Learning ☐ Term paper ☐ Intensive language course ☐ Others:
-------------------------------	---

Submodule Lecturer	Type	SWS	ECTS	Teaching content
Sensors Lab Prof. Dr. H. Gimpel	LÜ	2	3	- Messen von Kraft, Drehmoment, Druck, Länge, Temperatur, Füllstand, Drehzahl, Schwingungen - Programmierung von messtechnischen Anwendungen in LabVIEW oder mit dem Arduino
Elektrische Antriebe, Labor B. Zumkehr / Prof. Dr. U. Kosiedowski	LÜ	2	2	- Laborversuche in Gruppen - Durchführung und Dokumentation von Experimenten - Koordinieren der Arbeiten innerhalb von Projektteams - Asynchronmotor - BLDC-Motor - Drehzahlregelung experimentell und simuliert

Literature		Last update	04.12.2025
Language	German, English if applicable		

