



Modulhandbuch

Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft (B.Eng.)

Stand: Februar 2026

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Fachbereich Ingenieurwissenschaften
und Kommunikation (IWK)
Grantham-Allee 20
53757 Sankt Augustin
Tel. +49 2241 865 301
www.hochschule-bonn-rhein-sieg.de

Dekanin:

Prof. Dr.-Ing. Iris Groß
Tel. +49 2241 865 306
iris.gross@h-brs.de

Studiengangskoordinatorin:

Prof. Dr. Tanja Clees
Tel. +49 2241 865 9854
tanja.clees@h-brs.de

Bei Fragen zum Modulhandbuch wenden Sie sich bitte an die Lehrenden oder an

Dr. Horst Rörig
Fachbereichsreferent IWK
Raum B279
Tel. +49 2241 865 432
horst.roerig@h-brs.de

Inhalt

Modulplan	5
Studienverlaufsplan.....	6
A1 Einführung in BWL, Rechnungswesen und Controlling	8
B1 Grundlagen der Informatik.....	10
C1 Elektrotechnik	11
D1 Ingenieurmathematik 1	12
E1 Nachhaltige Werkstoffe.....	13
P1 Einführung in Technik und Nachhaltigkeit (NI P1).....	15
A2 Aspekte einer nachhaltigen Wirtschaft	17
B2 Informatik und Green IT.....	19
C2 Maschinenbau	20
D2 Ingenieurmathematik 2	21
E2 Physik.....	22
P2 Chemie und Umweltwissenschaft	23
A3 Nachhaltiges Supply Chain Management.....	25
B3 Künstliche Intelligenz	27
C3 Erneuerbare Energien	29
D3 Thermodynamik und Wärmeübertragung.....	31
E3 LCA und Nachhaltigkeitsanalyse.....	32
P3 Projekt 1, Projektmanagement	34
A4 Investition und Finanzierung	36
B4 Modellbildung und Simulation NI D4	38
C4 Nachhaltige Energiespeicher	39
D4 Empirische Methoden und Statistik.....	40
E4 Wahlfach EN 1	41
E4 English for Engineers I.....	42
P4 Projekt 2	43
Auslandsstudiensemester	45
Praxissemester (im In- oder Ausland)	46
A6 Sales & Marketing for Sustainable Technologies	47
B6 Digital Business Transformation	49
C6 Sustainable Technologies and Product Design.....	50

Catalogue of Compulsory Electives	52
D6 Law	53
D6 Artificial intelligence in robotics and electrical engineering	54
D6 Design Thinking.....	55
D6 Photonics - Measuring with light	57
E6 Elective II.....	58
E6 English for Engineers II	59
P6 Process Engineering and Sustainable Materials.....	60
A7 Nachhaltigkeitsstrategien und Innovation	61
B7 Methodentraining.....	62
C7 Praktische Arbeit zur Bachelor-Thesis.....	64
Bachelor-Thesis und Kolloquium	65
Anhang 1: Catalogue for Electives I and II (E4/6)	66
WF E4/6 Battery System Technology	67
WF E4/6 Fundamentals of bionics	68
WF E4/6 Energy harvesting.....	69
WF E4/6 Sustainable Engineering Design and Construction - Formula Student	70
WF E4/6 Control of grid-connected power inverters.....	71
WF E4/6 Change Management & Communication in the change process	72
WF E4/6 Schadensanalyse	73
WF E4/6 Ethik.Verantwortung.Wissenschaft (EVW): Technik, Natur und Transformation (SoSe)	74
WF E4/6 Ethik. Verantwortung. Wissenschaft (EVW): Klimawandel und Gesellschaft (WS)	75
WF E4/6 Cost and Production Management Formula Student.....	76
WF E4/6 Other foreign language.....	77
WF E4/6 Intercultural communication	79
WF E4/6 Green Campus: Gemeinsam für eine nachhaltige, klimaresiliente und lebenswerte Hochschule - Ein Podcast für die H-BRS.....	80
WF E4/6 Zertifikatsprogramm E-Tutor*in (Bibliothek)	81
WF E4/6 Global Engineering.....	82

Modulplan

	A	B	C	D	E	P
1. Semester	Einführung in BWL, Rechnungswesen und Controlling	Grundlagen Informatik	Elektrotechnik	Ingenieurmathematik 1	Nachhaltige Werkstoffe	Einführung in Technik und Nachhaltigkeit
2. Semester	Aspekte nachhaltigen Wirtschaft	Informatik und Green IT	Maschinenbau	Ingenieurmathematik 2	Physik	Chemie und Umweltwissenschaft
3. Semester	Nachhaltiges Supply Chain Management	Künstliche Intelligenz	Erneuerbare Energien	Thermodynamik und Wärmeübertragung	LCA und Nachhaltigkeitsanalyse	Projekt 1, Projektmanagement
4. Semester	Investition und Finanzierung	Modellbildung und Simulation	Nachhaltige Energiespeicher	Empirische Methoden und Statistik	Wahlfach 1 English for Engineers I	Projekt 2
5. Semester	Praxissemester oder Auslands(studien)semester					
6. Semester	Sales & Marketing for Sustainable Technologies	Digital Business Transformation	Sustainable Technologies and Product Design	Compulsory Elective	Elective II English for Engineers II	Process Engineering and Sustainable Materials
7. Semester	Nachhaltigkeitsstrategien und Innovation	Methodentraining	Praktische Arbeit zur Bachelor-Thesis	Bachelor-Thesis und Kolloquium		

Legende	Wirtschaft	Ingenieurwissenschaft	Nachhaltigkeit	Interdisziplinäre Module		
Future Skills	#skills_4_the_digital_age	#skills_2_transform	#skills_4_life	#digital_expert	#sustainable_expert	englischsprachig

Studienverlaufsplan

	Modul	CP	Veranstaltung	Art	Prüf	SWS	modulspezifische Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung
A1	Einführung in BWL, Rechnungswesen u. Controlling	5		V	MP	3	
				Ü		2	
B1	Grundlagen der Informatik	5		V	MP	3	
				P		2	Testat Praktikum
				MÜ		(1)	
C1	Elektrotechnik	5		V	MP	2	
				Ü		2	
				P		2	
D1	Ingenieurmathematik 1	5		V	MP	3	
				Ü		3	
				MÜ		(2)	
E1	Nachhaltige Werkstoffe	5		V	MP	2	
				Ü		2	
				P		1	Testat Praktikum
P1	Einführung in Technik und Nachhaltigkeit	5	Einführung in Nachhaltigkeitskonzepte	V	TLN	1	
			Starterprojekt	Pro		(2)	
			Einführung CAD	P	TLN	2	
Summe Semesterwochenstunden (SWS) in Vorlesungswochen des 1. Semesters						30	
A2	Aspekte einer nachhaltigen Wirtschaft	5		V	MP	2	
				Ü		2	
B2	Informatik und Green IT	5		V	MP	3	
				P		1	Testat Praktikum
				MÜ		(1)	
C2	Maschinenbau	5		V	MP	2	
				Ü		2	
D2	Ingenieurmathematik 2	5		V	MP	3	
				Ü		3	
				MÜ		(2)	
E2	Physik	5		V	MP	2	
				Ü		2	
				P		1	Testat Praktikum
				MÜ		(2)	
P2	Chemie und Umweltwissenschaft	5	Chemie	V	MP	2	
			Umweltwissenschaft	V		2	
				Ü		1	
Summe Semesterwochenstunden (SWS) in Vorlesungswochen des 2. Semesters						28	
A3	Nachhaltiges Supply Chain Management	5		V	MP	2	
				Ü		2	
B3	Künstliche Intelligenz	5		V	MP	2	
				Ü/P		2	
C3	Erneuerbare Energien	5		V	MP	2	
				Ü		2	
				P		1	Testat Praktikum
D3	Thermodynamik und Wärmeübertragung	5		V	MP	3	
				Ü		2	
E3	LCA und Nachhaltigkeitsanalyse	5		V	MP	3	
				P		2	
P3	Projektmanagement, Projekt 1	5	Projektmanagement	V	LN	1	Testat (Test)
			Projekt 1	Pro		(3)	
Summe Semesterwochenstunden (SWS) in Vorlesungswochen des 3. Semesters						24	
A4	Investition und Finanzierung	5		V	MP	2	
				Ü		2	

	Modul	CP	Veranstaltung	Art	Prüf	SWS	modulspezifische Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung
B4	Modellbildung und Simulation	5		V	5	2	
				Ü		1	
				P		2	
C4	Nachhaltige Energiespeicher	5		V	MP	3	
				S		2	
D4	Empirische Methoden und Statistik	5		V	MP	2	
				Ü		2	
E4	Wahlfach 1	2,5		V/Ü	LN	2	siehe Modulbeschreibungen
E4	English for Engineers I	2,5		Ü	MP	2	Anwesenheitspflicht im Sinne von § 5 Abs. 4 BPO-A
P4	Projekt 2	5		Pro	LN	(3)	
Summe Semesterwochenstunden (SWS) in Vorlesungswochen des 4. Semesters						22	
PS	Praxissemester oder Auslandsstudiensemester	30		PS	LN		siehe § 20 bzw. § 21 BPO-A
A6	Sales & Marketing for Sustainable Technologies	5		S	MP	2	siehe § 19 Abs. 4 BPO-A
				Ü		2	
B6	Digital Business Transformation	5		V	MP	2	siehe § 19 Abs. 4 BPO-A
				S/Ü		2	
C6	Sustainable Technologies and Product Design	5		V	MP	3	siehe § 19 Abs. 4 BPO-A
				S		2	
D6	Compulsory Elective	5		V/Ü/P	MP	4	siehe Modulbeschreibungen; siehe § 19 Abs. 4 BPO-A
E6	Elective II	2,5		V/Ü	LN	2	siehe Modulbeschreibungen
E6	English for Engineers II	2,5		Ü	MP	2	Anwesenheitspflicht im Sinne von § 5 Abs. 4 BPO-A
P6	Process Engineering and Sustainable Materials	5		V	MP	3	siehe § 19 Abs. 4 BPO-A
				Ü		2	
Summe Semesterwochenstunden (SWS) in Vorlesungswochen des 6. Semesters						26	
A7	Nachhaltigkeitsstrategien und Innovation	5		V	MP	2	
				S/Ü		1	
B7	Methodentraining	5		V/Ü	LN	3	
C7	Praktische Arbeit zur Bachelor-Thesis	5			LN	1	
	Bachelor-Thesis und Kolloquium	15				1	siehe § 23 bzw. § 26 BPO-A
Summe Semesterwochenstunden (SWS) des 7. Semesters						8	
Stand Juni 2025		210				138	

Art: Vorlesung (V), Übung (Ü), Praktikum (P), Projekt (Pro), Seminar/Seminaristischer Unterricht (S), Modulbezogene Übung (MÜ)

Prüfung: Modulprüfung MP (benotet), Leistungsnachweis LN (unbenotet), Teileleistungsnachweis (TLN, unbenotet)

Die angegebenen Semesterwochenstunden (SWS) beziehen sich auf die vorgesehene Kontaktzeit in den einzelnen Modulen pro Vorlesungswoche. Grau hinterlegte und mit Klammern versehene Modul-SWS finden in einer oder mehreren der drei Projektwochen eines Semesters als Blockveranstaltungen statt. Daher gehen diese nicht in die Gesamtsumme der Semesterwochenstunden (SWS) in Vorlesungswochen ein.

A1 Einführung in BWL, Rechnungswesen und Controlling					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI A1	150 h	5 CP	1. Semester	jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung	Kontaktzeit 3 SWS / 36 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium insgesamt 90 h	Gruppengröße 45 45	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden ordnen Betriebswirtschaftslehre als Wissenschaftsdisziplin ein, erwerben Basiskompetenzen in der Einschätzung betrieblicher Zusammenhänge und verstehen betriebswirtschaftliches Denken. Sie erhalten Einblick in die Aufgaben des externen Rechnungswesens, die Technik der doppelten Buchführung sowie die Grundsätze der Bilanzierung. Sie kennen die wesentlichen Berichtselemente Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung sowie Anhang und Lagebericht.</p> <p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden zudem in der Lage, Teilbereiche der Kosten- und Leistungsrechnung sowie des Controllings (u. a. Kostenarten-, Kostenstellen-, Kostenträgerrechnung, Budgetierung, Reporting) sicher zu unterscheiden und ihr Zusammenspiel praxisnah zu erklären. Sie können Vollkosten- und Teilkostensysteme (Deckungsbeitragsrechnung) kritisch vergleichen. Sie wenden Methoden des Kostenmanagements unter Einbezug von Nachhaltigkeitskennzahlen an, um Kosten-, Effizienz- und Umweltpotenziale zu identifizieren und geeignete Maßnahmen abzuleiten.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Einführung in Betriebswirtschaftslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Betriebswirtschaftslehre • Einbettung von Unternehmen in ihre Umwelt und relevante Nachhaltigkeitsaspekte • Rechtsformen von Unternehmen <p>Externes Rechnungswesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe, Aufbau, Aufgaben und Funktionen des externen Rechnungswesens • Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung, Kontenrahmen und Kontenplan • Aufbau und Struktur von Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung und Lagebericht <p>Internes Rechnungswesen und Controlling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der betrieblichen Kosten- und Leistungsrechnung und des Controllings • Teilsysteme der Kostenrechnung (Kostenarten-, stellen-, -trägerrechnung) • Instrumentarium der Voll- und Teilkostenrechnung • Ansätze zur Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die Kostenrechnung (z.B. Materialflusskostenrechnung) und das Controlling (z.B. Sustainable Balanced Scorecard) 				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen.</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>				
6	<p>Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung:</p> <p>Eine Modulprüfung in Form einer Klausur</p>				
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>				
8	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft</p>				
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A</p>				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N.N. (neue NaWI-Professur)
11	Sonstige Informationen <u>Literatur zur Veranstaltung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Coenenberg, A. G., Fischer, T. M., Günther, T., & Brühl, R. (2024). <i>Kostenrechnung und Kostenanalyse Lehrbuch zur Einarbeitung in die Gebiete der Kostenrechnung - Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenträgerrechnung - sowie in das operative Controlling</i> (10. aktualisierte und überarbeitete Auflage). Schäffer-Poeschel Verlag. • Coenenberg, A. G., Haller, A., Mattner, G., Schultze, W., & Blab, D. M. (2024). <i>Einführung in das Rechnungswesen. Grundlagen der Buchführung und Bilanzierung</i> (9., aktualisierte und überarbeitete Auflage). Schäffer-Poeschel Verlag. • Ernst, D., Sailer, U., & Gabriel, R. (2021). <i>Nachhaltige Betriebswirtschaft</i> (2., überarbeitete und erweiterte Auflage). UVK Verlag. • Schulze, M., Vanini, U., & Morschheuser, P. (2025). <i>Nachhaltigkeitscontrolling und -reporting. Grundlagen - Instrumente - Praxisbeispiele</i> (1. Auflage 2025). Schäffer-Poeschel Verlag. • <u>Vahs, D., & Schäfer-Kunz, J. (2025). <i>Einführung in die Betriebswirtschaftslehre</i> (9., aktualisierte und überarbeitete Auflage). Schäffer-Poeschel Verlag.</u>

B1 Grundlagen der Informatik					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI B1	150 h	5 CP	1. Semester	jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Praktikum Modulbezogene Übung	Kontaktzeit 3 SWS / 36 h 2 SWS / 24 h 1 SWS / 12 h	Selbststudium Insges. 78 h	Gruppengröße 90 25 45	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden lernen die wesentlichen Basisbestandteile einer Programmiersprache kennen und werden in die Bedienung einer Software-Entwicklungsumgebung eingeführt. Die Studierenden sind danach imstande, einfache Probleme zu analysieren und eine systematische Lösung zu implementieren, die sich an modernen Programmierparadigmen unter Nutzung typischer KI-Tools und anerkannten Qualitätsstandards orientiert. Benutzt werden soll dabei die Programmiersprache Python. Future Skills: #skills_4_the_digital_age				
3	Inhalte Grundlegendes: <ul style="list-style-type: none"> • Rolle der Informatik für Wirtschaftsingenieur:innen • Algorithmen, Programme, Hardware • Datentypen, Kontrollstrukturen und Funktionen • Datenstrukturen – Grundlagen Programmierung mit modernen IDEs und Tools <ul style="list-style-type: none"> • moderne Code-Entwicklung • Nutzung von KI und einfache Prompting-Techniken • Debugging & Fehleranalyse • Größere Projekte, Deployment ▪ Praktische Übungen, u.a. Python-IDEs (z.B. Spyder, PyCharm, VS Code, Jupyter) und Installation, KI-gestütztes Python-Projekt mit Reflexion zur Vorgehensweise 				
4	Lehrformen Vorlesung mit Praktikum, Modulbezogene Übung in den Projektwochen				
5	Teilnahmevoraussetzungen für das Modul keine				
6	Prüfungsform Eine schriftliche Modulprüfung (Klausur)	gemäß	Prüfungsordnung:		
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Praktikumstestat als Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung. Bestehen der Modulprüfung.				
8	Verwendung des Moduls Gemeinsames Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (Modul NI E1) und Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Irene Rothe (Modulbeauftragte), Prof. Dr. Tanja Clees				
11	Sonstige Informationen Literaturhinweise zur Lehrveranstaltung: <ul style="list-style-type: none"> • Theis, Thomas (2019): Einstieg in Python: Programmieren lernen für Anfänger. Rheinwerk Computing. • Klein, Bernd (2017): Einführung in Python 3. Hanser. • Bastian Küppers: Einführung in die Informatik, Springer, 2022 • René Krooß: Algorithmen und Datenstrukturen, Hanser, 2025 ▪ Irene Rothe: Informatik für alle, Springer, 2025 				

C1 Elektrotechnik					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI C1	150 h	5 CP	1. Semester	jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung Praktikum	Kontaktzeit 2 SWS / 24 h 2 SWS / 24 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium insgesamt 78 h	Gruppengröße 90 45 25	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben elektrotechnische Grundlagen und Gesetzmäßigkeiten kennen gelernt. Sie können einfache Schaltungen im Gleichstrom- und Wechselstromkreis verstehen und kennen elektrotechnische Bauteile. Die Studierenden sind in der Lage, das gelernte Wissen auf verwandte Arbeitsgebiete und Anwendungsfälle zu übertragen.				
3	Inhalte <u>Vorlesung und Übung</u> Gleichstrom: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kapitel 1: Einführung in elektrische Grundgrößen ▪ Kapitel 2: Elektrische Stromkreise ▪ Kapitel 3: Berechnung einfacher Netzwerke ▪ Kapitel 4: Berechnung von Gleichstromkreisen Wechselstrom <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kapitel 1: Grundbegriffe ▪ Kapitel 2: Wechselstromkreis I (Widerstand, Induktivität, Kondensator, Reihen- und Parallelschaltung) ▪ Kapitel 3: Komplexe Rechnung (Grundlagen) ▪ Kapitel 4: Wechselstromkreis II (Anwendung komplexe Rechnung, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Blindleistungskompensation) <u>Praktikum</u> Vorbereitung Theorie <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gleichstrom (Widerstände, Potenzialverlauf, Kondensatoren, Induktivität, Reale Spannungsquellen, Spannungsteiler, Vier-Leiter-Messung) ▪ Wechselstrom (Widerstände, Kondensatoren, Induktivität, Leistung, Transformator, Blindleistungskompensation) <u>Präsenzlabor</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gleichstrom (Widerstände, Kondensatoren, Induktivität, Reale Spannungsquellen, Spannungsteiler, Vier-Leiter-Messung) ▪ Wechselstrom (Widerstände, Kondensatoren, Leistung, Transformator) 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen: Eine schriftliche Modulprüfung (Klausur)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung (Klausur)				
8	Verwendung des Moduls Gemeinsames Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (Modul NI C1) und Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Marco Jung (Modulbeauftragter)				
11	Sonstige Informationen Literaturhinweise werden in der Veranstaltung genannt.				

D1 Ingenieurmathematik 1					
Kenn-Nr. WI D1	Workload 150 h	Credits 5 CP	Semester 1. Semester	Häufigkeit jedes WS	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung Modulbezogene Übung	Kontaktzeit 3 SWS / 36 h 3 SWS / 36 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium insgesamt 54 h		Gruppengröße 90 45 45
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Aufbauend auf dem Stoff des Vorkurses (Logik, Mengenlehre, Grundrechenarten, Potenzen, Wurzeln, Logarithmen, Gleichungen, Ungleichungen) vermittelt die Veranstaltung grundlegende Kenntnisse der Ingenieurmathematik. Aufbauend auf diesen Grundlagen sind die Studierenden anschließend sicher im Umgang mit Formeln, Gleichungen und Funktionen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktionen ▪ Grenzwerte und Stetigkeit ▪ Differentialrechnung ▪ Integralrechnung 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen. In der Vorlesung wird der Stoff unter Zuhilfenahme von Anwendungsbeispielen präsentiert. Anschließend haben die Studierenden im Schnitt eine Woche Zeit, die Übungsaufgaben selbstständig zu bearbeiten. In den Übungen werden anhand der Lösungen der Studierenden die Musterlösungen erarbeitet. Die Übungen finden zum Teil als Blockveranstaltung statt. Die Modulbezogenen Übungen finden in den Projektwochen statt und dienen der Übung, Aufarbeitung und Reflexion des Lehrstoffs der vorangegangenen vier Vorlesungswochen.				
5	Teilnahmevoraussetzungen für das Modul inhaltlich: Kenntnisse des Stoffs aus dem Vorkurs				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung: Eine schriftliche Modulprüfung (Klausur)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls Gemeinsames Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (Modul NI D1) und Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dipl.-Mathematikerin Roberta Hodel (Modulbeauftragte)				
11	Sonstige Informationen <u>Literatur zur Veranstaltung</u> [Kommentierung in Klammern] <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fetzner, A., Fränkel, H.: Mathematik (Band 1 und 2), Springer Verlag [Gibt den roten Faden der Vorlesung wieder, nicht einfach zu lesen] ▪ Papula, L.: Mathematik für Ingenieure (Band 1 und 2), Viewegs Fachbücher der Technik [Einfach aufgebaut, gute Erläuterungen, Ü-aufgaben mit Lösungen] ▪ Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben Viewegs Fachbücher der Technik [Aufgabensammlung mit Lösungen] ▪ Kusch, L.: Mathematik, Cornelson Verlag Band 1: Arithmetik und Algebra Band 2: Geometrie und Trigonometrie Band 3: Differentialrechnung Band 4: Integralrechnung [zu jedem Band gibt es eine Aufgabensammlung mit Lösungen; sehr ausführlich, einfach erläutert, viele Aufgaben mit vollständig gerechneten Lösungen] ▪ Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag [viele Beispiele vom Typ: wozu braucht man das?] ▪ Rießinger, T.: Übungsaufgaben zur Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag [ähnlich wie Kusch, aber viel weniger Aufgaben] ▪ Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser Verlag 				

E1 Nachhaltige Werkstoffe					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI E1	150 h	5 CP	1. Semester	Jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße	
	Vorlesung	2 SWS / 24 h	36 h	90	
	Übung	2 SWS / 24 h	36 h	45	
	Praktikum	1 SWS / 12 h	18 h	12	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, den Zusammenhang zwischen dem atomaren und mikroskopischen Aufbau, den makroskopischen Eigenschaften, der Verarbeitung sowie den Nachhaltigkeitsaspekten technischer Werkstoffe zu verstehen.</p> <p>In ihrer späteren beruflichen Praxis befähigt sie dieses Verständnis – im Zusammenspiel mit vertiefenden Inhalten nachfolgender Lehrveranstaltungen –, Werkstoffe für technische Bauteile und Fertigungsprozesse sachgerecht auszuwählen und deren ökologische, technologische und wirtschaftliche Auswirkungen grundlegend einzuordnen.</p>				
3	Inhalte				
	<p>Der Aufbau dieser Kompetenzen wird ermöglicht, indem die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Ziele von Werkstoffentwicklungen sowie Anwendungsbeispiele im Maschinenbau einordnen, insbesondere im Spannungsfeld zwischen technischen Anforderungen, Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz, - den allgemeinen Aufbau von Materie verstehen, einschließlich atomarer Struktur, chemischer Bindungen und Ordnungszustände, und diese Grundlagen auf Werkstoffe beziehen, - Werkstoffhauptgruppen und deren charakteristische Struktur-Eigenschafts-Beziehungen erfassen, insbesondere Metalle (Eisen- und Nichteisenwerkstoffe), Keramiken, Polymere und Verbundwerkstoffe, - kristalline Strukturen, Gittertypen und Gitterfehler sowie deren Einfluss auf mechanische, thermische und funktionale Werkstoffeigenschaften verstehen, - mechanische Werkstoffeigenschaften unter statischer und zyklischer Belastung einordnen und deren Bedeutung für Bauteilauslegung, Lebensdauer und Zuverlässigkeit verstehen, - grundlegende Herstellungs-, Umform- und Bearbeitungsprozesse von Werkstoffen einordnen und deren Einfluss auf Mikrostruktur, Eigenschaften und Nachhaltigkeitsaspekte nachvollziehen, - experimentelle Verfahren der Werkstoffprüfung und -charakterisierung sowie relevante Normen und Prüfvorschriften in ihrer Zielsetzung und Aussagekraft verstehen, einschließlich mikroskopischer und mechanisch-technologischer Prüfverfahren, - digitale Werkstoffdatenbanken und rechnergestützte Methoden zur Beschreibung, Auswahl und Einordnung von Werkstoffen in ihrer Funktionsweise und Aussagegrenze verstehen, - ökologische, technologische und wirtschaftliche Aspekte der Werkstoffauswahl, Recyclingfähigkeit und Kreislaufwirtschaft, im Kontext technischer Anwendungen einordnen. 				
4	Lehrformen				
	Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen für das Modul				
	Keine				
6	Prüfungsformen				
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktikumstestat (Protokoll bzw. Abschlusspräsentation der Praktikumsversuche) als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung ▪ Eine mündliche oder schriftliche Modulprüfung (Klausur) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	<p>Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur ist das Praktikumstestat; dies umfasst</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ die überprüfte Vorbereitung auf das Praktikum; ▪ die erfolgreiche Durchführung der Praktikumsversuche; 				

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ die erfolgreiche Erstellung des Praktikumsprotokolls bzw. der Abschlusspräsentation. <p>Das Bestehen der Modulprüfung (Klausur)</p>
8	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Gemeinsames Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft und Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (NI A2)</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Modulendnote</p> <p>Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Matthias Johannink (Modulbeauftragter)</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p><u>Empfohlene Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Manfred Merkel und Karl-Heinz Thomas: „Taschenbuch der Werkstoffe“, 7. verbesserte Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2008. ▪ Erhard Hornbogen, Gunther Eggeler und Ewald Werner: “Werkstoffe, Aufbau und Eigenschaften von Keramik-, Metall-, Polymer- und Verbundwerkstoffen“, 10. Auflage, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2012. ▪ Rainer Schwab: „Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Dummies“, 2. erweiterte Auflage, WILEY-VCH Verlag Weinheim, 2016. ▪ Wolfgang Bleck (Hrsg.): “Werkstoffkunde Stahl für Studium und Praxis“, 2. Auflage, Verlag Mainz, Wissenschaftsverlag Aachen, 2004. ▪ Volker Läßle, Catrin Kammer und Leif Steuernagel: “Werkstofftechnik Maschinenbau“, 6. aktualisierte Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel, 2017. ▪ Hermann Schumann: “Metallographie“, 13. neu bearbeitete Auflage, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Stuttgart, 1991. ▪ Wolfgang Bleck (Hrsg.): “Werkstoffprüfung in Studium und Praxis“, 13. Auflage, Verlag Mainz, Wissenschaftsverlag Aachen, 2003.

P1 Einführung in Technik und Nachhaltigkeit (NI P1)					
Kenn-Nr. WI P1	Workload 150 h	Credits 5 CP	Semester 1. Semester	Häufigkeit jedes WS	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltung:		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	a) Einführung in Nachhaltigkeitskonzepte	Vorlesung	1 SWS / 12 h	12 h	90
	b) Starterprojekt	Projekt/Praktikum	2 SWS / 24 h	30 h	20
	c) Einführung CAD	Praktikum	2 SWS / 24 h	48 h	25
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>In diesem Modul werden die Studierenden in das Studium eingeführt. Sie erhalten grundlegende Kenntnisse zum Nachhaltigkeitsbegriff und lernen die Bedeutung des Themas in den ingenieurwissenschaftlichen sowie wirtschaftswissenschaftlichen Disziplinen kennen. Darüber hinaus erlangen sie grundlegende Kompetenzen für das (ingenieur-)wissenschaftliche Arbeiten. Dazu werden drei Veranstaltungen verknüpft.</p>				
	<p>a) <u>Einführung in Nachhaltigkeitskonzepte</u> Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, Grundkenntnisse über Nachhaltigkeit zu erwerben. Sie lernen systematisch die historischen und politischen Hintergründe der Begriffsbildung von „Nachhaltigkeit“ und der damit einhergehenden vielfältigen Dimensionen kennen. Sie beschäftigen sich mit den ethischen und normativen Grundlagen des Leitbildes Nachhaltiger Entwicklung. Darüber hinaus lernen sie, die Relevanz der Nachhaltigkeitsthematik in ingenieurwissenschaftlichen und betrieblichen Kontexten einzuordnen und zu beurteilen.</p>				
	<p>b) <u>Starterprojekt</u> Die Studierenden sammeln erste Ingenieurserfahrungen als Motivation und antriebsfördernde Vorbereitung für weitere Fächer, die sie im Studium kennenlernen werden. Sie erlernen in Gruppenarbeiten Teamfähigkeit, Selbstkompetenz und Freude am Umgang mit Technik. Über den Umgang mit eingebetteten Systemen (beispielsweise Lego-Mindstorm-Roboter oder Rube-Goldberg-Maschine) erlernen sie praktische Kompetenzen beim Konzipieren von Objekten, die bestimmte Aufgaben erfüllen sollen. Dazu kommen verschiedene Methoden und Konzepte aus der Konstruktion, Mathematik, Physik und Informatik zum Einsatz. In der Projektgruppe können die Studierenden ihre Kreativität und Ideen optimal ins Team einbringen. Die Studierenden sind danach imstande, ihre Studienfächer besser einzuordnen, da Sie ein Bild davon haben, wo deren Inhalte in der Praxis zum Einsatz kommen könnten. So entsteht eine plastische Vorstellung davon, wie Ingenieure versuchen, im Austausch miteinander technische Probleme zu lösen.</p>				
	<p>c) <u>Einführung CAD</u> Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Anwendung von CAD im Konstruktionsprozess. Nach erfolgreicher Durchführung des Praktikums verfügen die Studierenden über folgende Fertigkeiten/Kenntnisse:</p>				
	<p>d) sie können Bauteile mit 3D-CAD konstruieren;</p>				
	<p>e) sie beherrschen kommerzielle CAD-Software (z.B. SolidEdge oder CATIA V5).</p>				
	<p>f) Sie sind in der Lage, sich eigenständig in andere CAD-Software einzuarbeiten und deren Qualität zu bewerten.</p>				
3	Inhalte				
	<p>a) <u>Einführung in Nachhaltigkeitskonzepte</u> Die Vorlesung beschäftigt sich mit dem Konzept der Nachhaltigkeit unter folgenden drei Blickwinkeln: - Der Begriff der Nachhaltigkeit: Historische und politische Entwicklungen und Initiativen - Nachhaltigkeit als wissenschaftliche Disziplin: Reflexion des Nachhaltigkeitsbegriffs vor dem Hintergrund ethischer Konzepte Nachhaltigkeitswissenschaft als inter- und transdisziplinäre Methode - Nachhaltigkeit in der Praxis: Operationalisierungsansätze: Nachhaltigkeitskriterien, Indikatoren und Bewertungsmethoden Bedeutung von Nachhaltigkeit auf Unternehmensebene (Managementsysteme, Rolle nationaler und internationaler Gesetze und Regelwerke, CSR, Berichterstattung...)</p>				
	<p>b) <u>Starterprojekt</u> Die Studierenden setzen in den einzelnen Projekten u.a. mit Aufgaben aus der Sensorik, Bildverarbeitung, Programmierung oder Konstruktion auseinander, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bau und Programmierung eines Lego-Mindstorm-Roboters mit verschiedenen Aufgabenstellungen, ▪ Entwicklung einer sogenannten Rube-Goldberg-Maschine mit dem Ziel, eine Aufgabe mittels der Darstellung möglichst vieler technisch-naturwissenschaftlicher Effekte zu lösen, ▪ Entwicklung statisch tragfähiger Brücken mit limitiertem Materialeinsatz, ▪ Entwicklung eines Robotergräfers 				
	<p>c) <u>Einführung CAD</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2d- und 3d-Zeichnungserstellung mit Solid Edge 				

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Darstellung von Volumenkörpern und Blechbauteilen ▪ Ableiten von normgerechten 2D-Baugruppen.
4	Lehrformen Vorlesung, Projekt, Praktikum
5	Teilnahmevoraussetzungen für das Modul inhaltlich: Kenntnisse aus dem im gleichen Semester stattfindenden Modul „Informatik“
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung: a) + b) Teilleistungsnachweis in Form der Ausarbeitung (inkl. erfolgreicher Abschluss des Starterprojekts) c) CAD-Praktikum: Teilleistungsnachweis in Form der Ausarbeitung (Konstruktionszeichnung)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestandener Teilleistungsnachweis aus dem Starterprojekt ▪ Bestandener Teilleistungsnachweis aus dem CAD-Praktikum
8	Verwendung des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft. Das Starterprojekt ist ein interdisziplinäres Projekt zwischen allen IWK-Bachelorstudiengängen.
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Unbenotetes Modul
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Einführung Nachhaltigkeitskonzepte: Prof. Dr. Stefanie Meilinger Einführung CAD: Prof. Dr.-Ing. Welf Wawers Starterprojekt: Lehrende des Fachbereichs, Lehrbeauftragte Modulbeauftragter Gesamtmodul: Dipl.-Ing. (FH) Sandra Himmel
11	Sonstige Informationen <u>Literatur zur Veranstaltung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Heinrichs und Michelsen (Hrg.) „Nachhaltigkeitswissenschaft“, Springer-Spektrum ▪ Grunwald und Kopfmüller „Nachhaltigkeit“ Campus Verlag ▪ ifaa (Hrg.) „Nachhaltigkeitsmanagement-Handbuch für die Unternehmenspraxis“, Springer-Vieweg“ ▪ Skripte zu den einzelnen Vorlesungen, Literaturhinweise in den Veranstaltungen ▪ siehe Modul Informatik, sowie Handbücher zu den eingesetzten Embedded Systemen (z.B. Lego-Mindstorm)

A2 Aspekte einer nachhaltigen Wirtschaft					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI A2	150 h	5 CP	2. Semester	jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung	Kontaktzeit 2 SWS / 24 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium insges. 102 h	Gruppengröße 45 45	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden verstehen die Bedeutung und den Mehrwert von Nachhaltigkeit für Unternehmen, Umwelt und Gesellschaft. Sie wissen, was ein Geschäftsmodell ist und wie sich Nachhaltigkeit in Geschäftsmodelle integrieren lässt. Sie erkennen für spezifische Unternehmen Berührungspunkte der jeweiligen Kerngeschäftstätigkeit zu Themen ökologischer, sozialer und ökonomischer Nachhaltigkeit. Sie identifizieren relevante Anspruchsgruppen von Unternehmen und bewerten deren jeweilige Bedeutung für die Etablierung und Weiterentwicklung systematischer Nachhaltigkeitsmanagementmaßnahmen in Unternehmen.</p> <p>Aufbauend auf der Einführung in Nachhaltigkeitskonzepte (P1) sind Studierende vertraut mit globalen Nachhaltigkeitsinitiativen und den Sustainable Development Goals (SDGs) der Vereinten Nationen. Sie kennen die Grundprinzipien und Ziele dieser Initiativen sowie deren Zusammenhang mit Nachhaltigkeit. Sie erwerben Kenntnisse über relevante Konzepte, Rahmenwerke sowie Systeme zur Messung, Berichterstattung und Kommunikation von Nachhaltigkeit und können Nachhaltigkeitsberichte (kritisch) analysieren.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition und Historie des Nachhaltigkeitsmanagements • Die Rolle von Wirtschaftswachstum für Nachhaltige Entwicklung • Globale Herausforderungen der nachhaltigen Entwicklung (z.B. Planetare Grenzen) und deren Status • Globale Nachhaltigkeitsinitiativen und ihre Auswirkungen: Pariser Klimaschutzabkommen, EU Green Deal, Sustainable Development Goals (SDGs) der UN • Konzepte (z.B. Environmental Impact Index / IPAT-Gleichung) zur Bewertung von Nachhaltigkeit • Ansätze und Systeme zur Messung von Nachhaltigkeit von Volkswirtschaften, z.B. Environmental Performance Index (EPI), Human Sustainable Development Index (HSDI) • Stakeholder- und Shareholderkonzept • Einführung in Geschäftsmodelle • Managementsysteme und Standards (ISO 26000, ISO 14001, etc.) sowie Instrumente (z.B. Ökoeffizienz) • Messung, Steuerung und Kommunikation der unternehmerischen Nachhaltigkeit (Ökobilanzierung, Nachhaltigkeitsberichterstattung) • Vertiefung des ESG-Konzepts (Environment, Social, Governance) als Messmodell zur Integration von Corporate Social Responsibility (CSR) 				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesungen und Übungen mit Fallbeispielen und Aufgaben, Gruppenarbeiten</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>formal: keine inhaltlich: Einstieg in Technik und Nachhaltigkeit (P1)</p>				
6	<p>Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung</p> <p>Eine Modulprüfung in Form einer Hausarbeit/Ausarbeitung oder mündlichen Prüfung</p>				
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>				
8	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft</p>				
9	<p>Stellenwert der Note für die Modulendnote</p> <p>Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A</p>				
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>N.N., neue NaWI-Professur</p>				

11	<p>Sonstige Informationen</p> <p><u>Literatur zur Veranstaltung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ahrend, K.-M. (2022). Nachhaltige Geschäftsmodelle. In <i>Geschäftsmodell Nachhaltigkeit</i> (S. 51–131). Springer Berlin / Heidelberg. • Ernst, D., Sailer, U., & Gabriel, R. (2021). <i>Nachhaltige Betriebswirtschaft</i> (2., überarbeitete und erweiterte Auflage). UVK Verlag. • Herzog-Kuballa, J., & Zimmermann, K. (2020). <i>Gelebte Nachhaltigkeit im Unternehmen: ein VDMA-Praxisleitfaden zur Anwendung im Maschinen- und Anlagenbau auf Basis des Deutschen Nachhaltigkeitskodex (DNK)</i>. VDMA Verlag GmbH. • Moock, P. (2024). <i>SDGs Im Mittelstand: Nachhaltigkeit in Unternehmen ganzheitlich umsetzen</i>. Springer-Verlag. • ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V (2024) <i>Nachhaltigkeitsmanagement - Handbuch für die Unternehmenspraxis: Gestaltung und Umsetzung von Nachhaltigkeit in produzierenden Betrieben</i>. Springer Berlin Heidelberg. • Neises, A., Neises, L., & Haufe-Lexware GmbH & Co. KG. (2023). <i>Nachhaltigkeit lernen. Wie Unternehmen Bewusstsein und Strukturen für verantwortliches Wirtschaften schaffen</i>. Haufe Group. • Osterwalder, A. (2011). <i>Business Model Generation Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer</i>. Campus. • Schwalbach, J., & Schwert, A. (2022). Corporate Governance und Corporate Social Responsibility: Grundlagen und Konsequenzen für die Unternehmenskommunikation. In U. Röttger, A. Zerfaß, & M. Pivwinger (Hrsg.), <i>Handbuch Unternehmenskommunikation</i> (S. 235–251). Springer Fachmedien Wiesbaden. <p>Wenke, M., Gogoll, F., & W. Kohlhammer GmbH. (2024). <i>Unternehmensethik, Nachhaltigkeit und Corporate Social Responsibility Instrumente zur systematischen Einführung eines Verantwortungsmanagements in Unternehmen</i> (2., erweiterte und aktualisierte Auflage). Verlag W. Kohlhammer.</p>
-----------	--

B2 Informatik und Green IT					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI B2	150 h	5 CP	2. Semester	jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltung:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße	
	Vorlesung	3 SWS / 36 h	Insges.	90	
	Praktikum	1 SWS / 12 h	90 h	25	
	Modulbezogene Übung	1 SWS / 12 h		45	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Veranstaltung vermittelt praktische Kompetenz beim Konzipieren techno-ökonomischer Problemlösungen mit Hilfe informationstechnischer Methoden und deren Realisierung in der praxisgerechten Programmiersprache Python unter Beachtung von Schlüsselkonzepten der Green IT. Die Studierenden beherrschen danach grundlegende Prinzipien objektorientierter Programmierung, datenanalytische Verfahren und grundlegende Prinzipien der Green IT und können sie gezielt in eigenen Projekten einsetzen.				
	Future Skills: #skills_4_the_digital_age, #skills_2_transform				
3	Inhalte				
	Vertiefung der Programmierkenntnisse (unter Nutzung von KI-Tools):				
	<ul style="list-style-type: none"> • erste Objektorientierte Programmierung (OOP) mit Python • Datenverarbeitung und Analyse (CSV, JSON, NumPy, pandas, matplotlib) • Netzwerkprogrammierung und APIs (z.B. Lastgänge, Preise, Wetterdaten von Web-APIs abrufen) 				
	Green IT:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Umweltauswirkungen der IT, Wechselwirkung mit Digitalisierung • Schlüsselkonzepte, Strategien und Ressourcen für Green IT • Nachhaltige Softwareentwicklung (z.B. „Green Coding“-Prinzipien) • Zukunft der Green IT ▪ Praktische Übungen: z.B. Energieverbrauch von Algorithmen messen, CO₂-Emissionsdaten auswerten, Materialflüsse oder Abfallströme darstellen, Server für Messdaten aus "alter" Hardware bauen 				
4	Lehrformen				
	Vorlesung mit Praktikum, Modulbezogene Übung in den Projektwochen				
5	Teilnahmevoraussetzungen für das Modul				
	inhaltlich: Kenntnisse des Moduls Grundlagen der Informatik				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung:				
	Eine schriftliche Modulprüfung (Klausur)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Praktikumstestat als Zulassungsvoraussetzungen für die Modulprüfung.				
	Bestehen der Modulprüfung.				
8	Verwendung des Moduls				
	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote				
	Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende				
	Prof. Dr. Irene Rothe (Modulbeauftragte), Prof. Dr. Tanja Clees				
11	Sonstige Informationen				
	Literaturhinweise zur Lehrveranstaltung:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Wes McKinney. Datenanalyse mit Python, O'Reilly, 2019 • Mike Halsey. The Green IT Guide (eBook), Apress, 2025 				
	Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				

C2 Maschinenbau					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI C2	150 h	5 CP	2. Semester	jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltung:	Kontaktzeit	Selbststudium		Gruppengröße
	Vorlesung	2 SWS / 24 h	insgesamt		90
	Übung	2 SWS / 24 h	ca. 102 h		50
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden kennen das Grundkonzept des Freischneidens zur Bestimmung von Kräftegleichgewichten und können es auf einfache mechanische Fragestellungen anwenden und die Kräfte und Momente in Befestigungselementen ermitteln. Sie können für einfache Belastungsfälle (Zug, Torsion, Biegung) die sich ergebenden Spannungen berechnen. Sie haben einen Überblick über die wesentlichen Konstruktionselemente (Schrauben, Federn, Wälzlager, weitere Befestigungselemente), und können sie überschlägig passend zur Beanspruchung auswählen. Sie kennen die wesentlichen Fertigungsverfahren und können sich auf dieser Basis in der Praxis vertiefen.				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Mechanik mit Freischneiden und Kräftegleichgewicht, • Auflagertypen, • Grundbegriffe der Festigkeitsrechnung (Spannung, Dehnung) und der auf Spannung basierenden Dimensionierung von Bauteilen, • Überblick über Maschinenelemente und Fertigungsverfahren 				
4	Lehrformen				
	Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	formal: keine inhaltlich: Kenntnisse der Vektorrechnung aus dem Modul „Ingenieurmathematik 1“				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung:				
	Klausur mit Bonuspunkteregelung nach § 17i BPO-A über semesterbegleitende Zwischentests: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine schriftliche Prüfung (Klausur) am Ende des Semesters (Dauer & Umfang: 120 Minuten) ▪ Zwei schriftliche Kurzttests (Bonuspunkteregelung) während des Semesters, jeweils nach Projektwoche (Dauer & Umfang: je 60 Minuten) 				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestehen der Modulprüfung (Klausur)				
8	Verwendung des Moduls				
	Gemeinsames Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft (NI B2) und Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote				
	Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende				
	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Drumm (Modulbeauftragter)				
11	Sonstige Informationen				
	<u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vorlesungsbegleitendes Skript. ▪ Russell C. Hibbeler: Technische Mechanik/1 - Statik. 10. überarb. Aufl. München: Pearson Studium 2005 (insges. 3 Bände). ▪ Gerhard Knappstein: Statik, insbesondere Schnittprinzip. 3. überarb. und erw. Aufl. Frankfurt am Main: Deutsch Verlag 2007. ▪ Martin Mayr: Technische Mechanik. Übungsbeispiele und Aufgaben. 2. stark erw. Auflage. München: Hanser 2000. 				

D2 Ingenieurmathematik 2					
Kenn-Nr. WI D2	Workload 150 h	Credits 5 CP	Semester 2. Semester	Häufigkeit jedes SoSe	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung Modulbezogene Übung	Kontaktzeit 3 SWS / 36 h 3 SWS / 36 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium insgesamt 54 h		Gruppengröße 90 45 45
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra und machen erste Erfahrungen mit Differentialgleichungen. Sie sind anschließend in der Lage, sich selbstständig weitere Gebiete der angewandten Mathematik in den Ingenieur- und Wirtschaftsingenieurwissenschaften zu erschließen und entsprechende Literatur zu verstehen.				
3	Inhalte Aufbauend auf dem Stoff des Moduls Mathematik 1 vermittelt die Veranstaltung die Grundlagen der Ingenieurmathematik. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Komplexe Zahlen ▪ Vektoren ▪ Lineare Gleichungssysteme und Matrizen ▪ Reihen ▪ Differentialgleichungen, v.a. mit (wirtschafts)ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen (getrennt nach Studiengängen). In der Vorlesung wird der Stoff unter Zuhilfenahme von studiengangsbezogenen Anwendungsbeispielen präsentiert. Ein Teil der Vorlesung findet als Blockveranstaltung statt. Anschließend haben die Studierenden im Schnitt eine Woche Zeit, die Übungsaufgaben selbstständig zu bearbeiten. In den Übungen werden anhand der Lösungen der Studierenden die Musterlösungen erarbeitet. Die Modulbezogenen Übungen finden in den Projektwochen statt und dienen der Übung, Aufarbeitung und Reflexion des Lehrstoffs der vorangegangenen vier Vorlesungswochen.				
5	Teilnahmevoraussetzungen für das Modul inhaltlich: Kenntnisse des Stoffs aus dem Modul Ingenieurmathematik 1				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung: Eine schriftliche Modulprüfung (Klausur)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls Gemeinsames Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (Modul NI D2) und Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dipl.-Mathematikerin Roberta Hodel (Modulbeauftragte)				
11	Sonstige Informationen <u>Literatur zur Veranstaltung</u> [Kommentierung in Klammern] <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fetzer, A., Fränkel, H.: Mathematik (Band 1 und 2), Springer Verlag [Gibt den roten Faden der Vorlesung wieder, nicht einfach zu lesen] ▪ Papula, L.: Mathematik für Ingenieure (Band 1 und 2), Viewegs Fachbücher der Technik [Einfach aufgebaut, gute Erläuterungen, Ü-aufgaben mit Lösungen] ▪ Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben Viewegs Fachbücher der Technik [Aufgabensammlung mit Lösungen] ▪ Kusch, L.: Mathematik, Cornelsen Verlag Band 1: Arithmetik und Algebra Band 2: Geometrie und Trigonometrie Band 3: Differentialrechnung Band 4: Integralrechnung [zu jedem Band gibt es eine Aufgabensammlung mit Lösungen; sehr ausführlich, einfach erläutert, viele Aufgaben mit vollständig gerechneten Lösungen] ▪ Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag [viele Beispiele vom Typ: wozu braucht man das?] ▪ Rießinger, T.: Übungsaufgaben zur Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag [ähnlich wie Kusch, aber viel weniger Aufgaben] ▪ Stingl, P.: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser Verlag. 				

E2 Physik					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI E2	150 h	5 CP	1. Semester	jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung/ Praktikum Modulbezogene Übung	Kontaktzeit 2 SWS / 24 h 2 SWS / 24 h 1 SWS / 12 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium insgesamt 66 h	Gruppengröße 90 45 20 45	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen In der Veranstaltung erlangen die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Physik, insbesondere auf den Gebieten der klassischen Mechanik und der Wärmelehre. Sie sind in der Lage, physikalische Grundprinzipien systematisch auf unbekannte Aufgabenstellungen anzuwenden. Sie haben Einblick in die wissenschaftliche Arbeitsweise mit der Wechselwirkung von Experiment und Theorie erhalten und können dies an Beispielen nachvollziehen. Sie werden befähigt, Experimente durchzuführen, zu dokumentieren und die Ergebnisse kritisch zu beurteilen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Überblick über die Teilgebiete der Physik, Größen und Maßeinheiten; • Mechanik: Kinematik, Dynamik, Drehbewegungen, Schwingungen; • Wärmelehre: Temperatur, thermische Ausdehnung, ideales Gasgesetz, Wärme als Energieform, Hauptsätze der Wärmelehre, ideale Kreisprozesse Optik: Geometrische Optik, optische Instrumente				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen Modulbezogene Übung mit höherem Selbstlernanteil (findet in den Projektwochen statt); Labor-Praktikum (Versuchsvorbereitung und Anfertigung des Praktikumsprotokolls im Selbststudium)				
5	Teilnahmevoraussetzungen inhaltlich: Kenntnisse in Physik auf dem Niveau der Fachhochschulreife				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung Eine schriftliche Modulprüfung (Klausur)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Praktikumstestat als Zulassungsvoraussetzung für die Klausur. Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls Gemeinsames Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft und Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (NI C2)				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Uwe Brummund (Modulbeauftragter), Praktikum: Dipl. Phys.-Ing. Oliver Volke				
11	Sonstige Informationen <u>Vorlesungsbegleitendes Lehrbuch:</u> Rybach, Johannes: Physik für Bachelors. 4. Aufl. München: Hanser Verlag 2019. <u>Weitere Literatur zu Thema und Veranstaltung (Auswahl):</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure. 13. Aufl. Berlin: Springer 2021. ▪ Lindner, Helmut: Physik für Ingenieure. 19. Aufl. München: Fachbuchverlag Leipzig im Hanser-Verlag 2014. ▪ Kuypers, Friedhelm: Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler/1. 23. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH 2012 ▪ Tipler, Paul Allen; Mosca, Gene: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure. 7. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer 2015. ▪ Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl, Koch, Stephan W.: Halliday Physik. 3. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH 2018. ▪ Walcher, Wilhelm: Praktikum der Physik. 9. Aufl. Wiesbaden: Teubner 2006. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung bekannt gegeben. Arbeitsfolien für die Vorlesung, Übungsaufgaben und Praktikumsanleitungen werden auf der eLearning-Plattform der Hochschule zur Verfügung gestellt.				

P2 Chemie und Umweltwissenschaft					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI P2	150 h	5 CP	2. Semester	jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltung:		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	Chemie	Vorlesung	2 SWS / 24 h	insgesamt	90
	Umweltwissenschaft	Vorlesung	2 SWS / 24 h	90 h	90
		Übung	1 SWS / 12 h		45
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden erhalten im Rahmen einer Vorlesung einen Überblick über chemische Grundlagen, die für das Verständnis von Umweltthemen sowie die Einordnung moderner technische Entwicklungen, wie z.B. Energiespeichertechnologien, von Bedeutung sind. Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden u.a. in der Lage, chemische Aspekte ökologischer Debatten herauszustellen und naturwissenschaftliche Literatur zu verstehen.</p> <p>Lernziel in der Umweltwissenschaft ist ein interdisziplinäres Grundverständnis prinzipieller umweltphysikalischer und umweltchemischer Prozesse. Darüber hinaus sollen sie die Auswirkungen menschlichen Handelns auf die drei Umweltkompartimente Wasser, Boden und Luft und die dadurch hervorgerufene Veränderung natürlicher Kreisläufe verstehen sowie Auswirkungen auf Fauna und Flora. Sie sollen darüber hinaus lernen, die Dimensionen anthropogen verursachter Umweltveränderung im Vergleich zu natürlichen Prozessen einzuordnen (Stichwort planetare Grenzen) und verstehen, welche umweltwissenschaftlichen Fakten den gängigen Umweltindikatoren in ökologischen Nachhaltigkeitsanalysen zugrunde liegen.</p>				
3	Inhalte				
	<u>Chemie</u>				
	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Materie, • Bindungstheorie, • Chemische Reaktionen/Gleichgewichte/Katalyse; • Säure-Base-Theorie, • Redox-Systeme, • Organisch-chemische Moleküle, • Wechselwirkung von Energie und Materie/Spektroskopie und Chromatographie 				
	<u>Umweltwissenschaft</u>				
	<ul style="list-style-type: none"> • Atmosphäre: Klimawandel, stratosphärischer Ozonabbau und Luftqualität • Hydrosphäre: Wasserqualität • Geosphäre: Bodenqualität • Nachhaltigkeit im Anthropozän: Natürliche und anthropogene Stoffflüsse und das Konzept der planetaren Grenzen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökologische Nachhaltigkeitsindikatoren 				
4	Lehrformen				
	Vorlesung und Übung. Die Übung behandelt beide Vorlesungsinhalte.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				
6	Prüfungsformen:				
	Modulprüfung in Form einer gemeinsamen Klausur über die Inhalte der Chemie- und Umweltwissenschaft-Vorlesung.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestehen der Modulprüfung.				

8	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Das Modul bildet die Grundlage zum Verständnis der Wirkungsindikatoren im Fach „LCA und Nachhaltigkeitsanalyse“ und ist Voraussetzung für die Erstellung ökologischer Nachhaltigkeitsanalysen (insb. in den Fächern „Nachhaltige Energiespeicher“ und allen nachhaltigkeitsbezogenen Fächern des 6. Und 7. Semesters). Gemeinsames Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (Modul NI B1) und Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Modulendnote</p> <p>Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Chemie: Dr. Martin Neumann Umweltwissenschaft: Prof. Dr. Stefanie Meilinger (Modulbeauftragte)</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p><u>Literaturempfehlungen für Chemie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mortimer, C. E.; Müller, U., „Chemie“, 10. Aufl. Thieme Verlag Stuttgart 2010; Hoinkis, J. „Chemie für Ingenieure“, 14. Aufl., Wiley-VHC, 2015 ▪ Literaturempfehlungen für Umweltwissenschaft: ▪ Bliefert „Umweltchemie“, 3.Aufl. Wiley-VHC, 2002; Manahan, K. „Environmental Chemistry“, 10. Aufl., Taylor & Francis Inc; 2017 <p>Literaturempfehlungen für Umweltwissenschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bliefert „Umweltchemie“, 3.Aufl. Wiley-VHC, 2002; Manahan, K. „Environmental Chemistry“, 10. Aufl., Taylor & Francis Inc; 2017

A3 Nachhaltiges Supply Chain Management					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI A3	150 h	5 CP	3. Semester	WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße	
	Vorlesung	2 SWS / 24 h	insges.	45	
	Übung	2 SWS / 24 h	102 h	45	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Ziele, Aufgaben und Elemente des Supply Chain Managements zu erläutern, also Planung, Beschaffung, Produktion, Logistik und Distribution. Sie diskutieren die Herausforderungen des Supply Chain Managements und beschreiben und bewerten soziale, ökonomische sowie ökologische Nachhaltigkeitsaspekte von Lieferketten (Supply Chains).</p> <p>Darüber hinaus setzen die Studierenden Methoden, Instrumente und Maßnahmen zur Ausgestaltung und Optimierung der Prozesse entlang der Wertschöpfungskette (Value Chain) ein. Sie lernen, international zusammenhängende Wertschöpfungsketten als entscheidenden Faktor der strategischen Wettbewerbsfähigkeit zu verstehen und Nachhaltigkeitsstrategien entlang der Wertschöpfungskette zu entwickeln.</p>				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Ansätze und Strategien des Supply Chain Managements • Grundlagen der Schritte des Supply Chain Managements (Planung, Beschaffung, Produktion, Logistik, Distribution) • Nachhaltigkeitsaspekte entlang der Liefer-/Wertschöpfungskette • Werkzeuge zur Planung und Steuerung nachhaltiger Supply Chains • Supply Chain Operations Reference-Modell (SCOR) • Supply Chain Planning Matrix (SCPM) • Beschaffungsstrategien und Lieferantenauswahl • Produktionsplanung und -steuerung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fallstudien zur Analyse und Gestaltung eines nachhaltigen Supply Chain Managements 				
4	Lehrformen				
	Seminaristischer Unterricht und Gruppenarbeiten unter Einsatz digitaler Medien				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine Inhaltlich: Aspekte einer nachhaltigen Wirtschaft (A2)				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung:				
	Eine schriftliche Modulprüfung (Klausur)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestehen der Klausur und mindestens eines Tests				
8	Verwendung des Moduls				
	Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote				
	Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende				
	N.N., neue NaWI-Professur				
11	Sonstige Informationen				
	Sonstige Informationen				

	<p><u>Literatur zur Veranstaltung:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Biedermann, L. (2018). <i>Supply Chain Resilienz: Konzeptioneller Bezugsrahmen und Identifikation zukünftiger Erfolgsfaktoren</i> (1st ed. 2018.). Springer Fachmedien Wiesbaden.• Chopra, S., & Meindl, P. (2014). <i>Supply Chain Management Strategie, Planung und Umsetzung</i> (5., aktualisierte Aufl.). Pearson.• Huth, M. (2025). <i>Resilienz in Supply Chains: Effektive Strategien und Methoden für robuste und agile Lieferketten</i> (1st ed. 2025.). Springer Fachmedien Wiesbaden.• Jockel, O., & Femerling, J. C. (2025). <i>Logistik und Supply Chain Management: Grundlagen – Übungen – Fallbeispiele</i> (3rd ed. 2025.). Springer Fachmedien Wiesbaden.• Mathiyazhagan, M. K., Dadsena, K. K., Singh, R. K., Kishore, A., & Appolloni, A. (2025). <i>Sustainable Operations of Logistics and Supply Chain Management</i>. (1st ed.). John Wiley & Sons, Incorporated.• Sucky, E., & W. Kohlhammer GmbH. (2022). <i>Supply Chain Management</i> (1. Aufl.). Verlag W. Kohlhammer.• Wellbrock, W., & Ludin, D. (2019). <i>Nachhaltiges Beschaffungsmanagement Strategien – Praxisbeispiele – Digitalisierung</i>. Springer Fachmedien Wiesbaden.• Wintermeyer, G. (2024). Nachhaltigkeit im Supply Chain Management – die vielen Dimensionen eines Konzeptes. In S. Krauss & P. Plugmann (Hrsg.), <i>Nachhaltigkeit Ermöglichen</i> (S. 57–70). Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
--	---

B3 Künstliche Intelligenz					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI B3	150 h	5 CP	3. Semester	jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung/Praktikum	Kontaktzeit 2 SWS / 24 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium 51 h 51 h	Gruppengröße 45 25	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen der Künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens. Sie können KI-Algorithmen zur Optimierung, Klassifikation und Vorhersage selbstständig in Python mit typischen Software-Bibliotheken und -Tools implementieren, Datensätze aufbereiten und Modelle trainieren sowie evaluieren.</p> <p>Die Studierenden kennen aktuelle KI-Anwendungen im Bereich Nachhaltigkeit, Energiewirtschaft und Kreislaufwirtschaft und können das Potenzial von KI-Technologien für nachhaltige Geschäftsmodelle bewerten. Sie sind in der Lage, KI-Projekte im Team durchzuführen und die Ergebnisse verständlich zu präsentieren. Dabei reflektieren sie ethische Implikationen wie Bias, Fairness und die ökologischen Auswirkungen von KI-Systemen.</p> <p>Die Studierenden können Methoden der Green AI anwenden und entwickeln ein kritisches Bewusstsein für verantwortungsvollen KI-Einsatz zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen.</p>				
3	<p>Inhalt</p> <p>KI-Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Was ist KI? Geschichte und aktuelle Entwicklungen • Intelligente Agenten und Problemlösung • Such- und Optimierungsverfahren (u.a. für Ressourcenoptimierung) • Heuristische Verfahren und ihre Anwendung in der Nachhaltigkeitsplanung <p>Machine Learning Fundamentals</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überwachtes Lernen: Regression und Klassifikation (z.B. Energieverbrauchsprognosen) • Unüberwachtes Lernen: Clustering und Dimensionsreduktion (z.B. Segmentierung nachhaltiger Geschäftsmodelle) • Modellbewertung und -validierung • Feature Engineering (z.B. mit Nachhaltigkeitsdaten) • Einführung in neuronale Netze und Deep Learning <p>Studiengangsbegleitende KI-Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Predictive Analytics für Energiesysteme und Smart Grids • KI in der Kreislaufwirtschaft (Abfallklassifikation, Materialerkennung) • Optimierung von Lieferketten und Produktionsplanung • KI für Klimamodellierung und Umweltmonitoring • Natural Language Processing für ESG-Reporting und Nachhaltigkeitsanalysen <p>Verantwortungsvolle KI & Zukunftsperspektiven</p> <ul style="list-style-type: none"> • Green AI: Energieeffizienz von KI-Systemen • Ethik, Bias und Fairness in KI-Systemen • Explainable AI (XAI) für Transparenz in Nachhaltigkeitsentscheidungen • Regulierung und Standards (EU AI Act, Nachhaltigkeitsberichterstattung) • Projektpräsentationen (im Rahmen der Übungen) 				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung und Übung</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Inhalte der Module Grundlagen der Informatik und Informatik und Green IT</p>				
6	<p>Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung</p>				

	Modulprüfung in Form einer Klausur oder mündlichen Prüfung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N.N. (neue KI-Professur, Modulbeauftragte/r), Prof. Dr. Tanja Clees
11	Sonstige Informationen Literatur <ul style="list-style-type: none"> - Neuer, M.J., Machine Learning for Engineers - Introduction to Physics-Informed, Explainable Learning Methods for AI in Engineering Applications, Springer, 2025 - Ertel, W., Grundkurs Künstliche Intelligenz: eine praxisorientierte Einführung, Springer, 6. Auflage, 2025 - Nahrstedt, H., Künstliche Intelligenz. In: Algorithmen für Ingenieur, 4. Auflage, Springer, 2025 - Rothe, I., Künstliche Intelligenz. In: Informatik für alle, Springer, 2025. - Gronwald, K.-D., Künstliche Intelligenz. In: Integrierte Business- und Informationssysteme, 4. Auflage, Springer, 2025. Weiterführende Literatur zu aktuellen Methoden wird nach Bedarf in der Lehrveranstaltung verteilt

C3 Erneuerbare Energien					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI C3	150 h	5 CP	3. Semester	jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße	
	Vorlesung	2 SWS / 24 h	insgesamt	90	
	Übung	2 SWS / 24 h		45	
	Praktikum	1 SWS / 12 h	90 h	15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen der Energieversorgung und der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen (Wind, Photovoltaik, Wasserkraft, Biomasse sowie ausgewählte weitere Technologien) und können Energieerträge bzw. Kennwerte berechnen und einordnen. Sie verstehen Anforderungen der Netz- und Marktintegration und können deren Bedeutung für die Energiewende fachlich argumentieren. Sie wenden technologische Nachhaltigkeitskriterien wie energetische & wirtschaftliche Amortisation, Treibhausgasbilanz, Ressourceneinsatz, Umweltwirkungen und soziale Akzeptanz an.				
3	Inhalte <u>Vorlesungen und Übungen</u> Grundlagen der Energieversorgung • Energieformen und Einheiten; Energiewandlungen und Wirkungsgrad; Primär-/Sekundär-/Endenergie • Energiebedarf und Energieversorgung • konventionelle Kraftwerke und Ressourcen • Klimawandel und Erneuerbare Energien Windkraftwerke • Bauformen, Funktion & Technologie • Komponenten und Aufbau von Windenergieanlagen • Standorte für Onshore & Offshore Windparks • Ertragsabschätzung und Nachhaltigkeitsaspekte Photovoltaik • Solarstrahlung & Potentiale • Funktion & Technologie von Solarzellen • Aufbau/Eigenschaften von PV-Modulen • PV-Wechselrichter • Netzintegration • Ertragsabschätzung und Nachhaltigkeitsaspekte Wasserkraftwerke • Arten und Funktion von Wasserturbinen • Laufwasser-, Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke • Wasserkraft in der Energieversorgung • Nachhaltigkeitsaspekte Weitere Technologien • Biomasse/Biogas • Solarthermie • Geothermie • Batteriespeichertechnologien • Wasserstoff Systemintegration in Netze und Gebäude • Erneuerbare Energien in der Stromversorgung • Erneuerbare Energien in Wohngebäuden • Sektorenkopplung • Energiemanagement <u>Praktikum</u> Kennlinienmessung an einem Modellwindrad Messung von UI-Kennlinien an Solarzellen Softwareunterstützte Auslegung einer PV-Anlage				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktika				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine				
6	Prüfungsformen Modulprüfung in Form einer Klausur. Praktikumstestat als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Praktikumstestat als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur); Bestehen der Klausur				
8	Verwendung des Moduls				

	Gemeinsames Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (Modul NI A1) und Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Fabian Sommer (Modulbeauftragter)
11	Sonstige Informationen <u>Literaturauswahl:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Volker Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, Technologie – Beratung – Simulation, Hanser Verlag München, 5. Auflage 2007/2008, ISBN 978-3-446-40973-6 ▪ Konrad Mertens, Photovoltaik, Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, Hanser Verlag München, 2011, ISBN 978-3-446-42904-8 ▪ Alois Schaffarczyk (Hrsg.), Einführung in die Windenergietechnik, Hanser Verlag München, 2012, ISBN 978-3-446-43032-7 <p>Weitere Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.</p>

D3 Thermodynamik und Wärmeübertragung					
Kenn-Nr. WI D3	Workload 150 h	Credits 5 CP	Semester 3. Semester	Häufigkeit jedes WS	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung	Kontaktzeit 3 SWS / 36 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium insgesamt 90 h		Gruppengröße 210 45
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, technische Systeme hinsichtlich thermodynamischer Prozesse der Energieumwandlung und Wärmeübertragung qualitativ und quantitativ zu analysieren. In ihrer späteren beruflichen Praxis befähigt sie diese Analysekompetenz, die energetischen Auswirkungen technischer Lösungen zu bewerten und nachhaltige Produkt- und Prozesskonzepte fundiert mitzugestalten				
3	Inhalte Der Aufbau dieser Kompetenzen wird ermöglicht, indem die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> • anhand einer strukturierten Vorgehensweise mathematische Modelle thermodynamischer Systeme ableiten, insbesondere zur Effizienzanalyse idealer und realer Kreisprozesse (z. B. Carnot- oder Rankine-Prozesse), • digitale Werkzeuge (z. B. einfache Simulationsumgebungen oder rechnergestützte Auswertungen) einsetzen, um thermodynamische Modelle zu parametrisieren, Szenarien zu variieren und energetische Auswirkungen zu analysieren • hierbei die wesentlichen thermodynamischen Ansätze (Hauptsätze, Zustandsgleichungen, Definitionen) kombinieren, insbesondere zur Beschreibung von Energieumwandlung, Energieerhaltung sowie reversiblen und irreversiblen Zustandsänderungen und deren Einfluss auf Effizienzverluste, • die damit beschriebenen Zustands- und Prozessgrößen (z. B. Druck, Temperatur, Enthalpie, Entropie) korrekt zuordnen und im Kontext von Energie- und Ressourcenbedarf analysieren, • Hilfsmittel wie Modellbibliotheken, T-s-Diagramme oder Dampftabellen sicher anwenden, um Zustandsänderungen und energetische Potenziale technischer Prozesse zu erfassen, • technische Systeme wie Wärmekraftmaschinen, Kältemaschinen oder Wärmeübertrager analysieren, insbesondere im Hinblick auf ihre energetische Leistungsfähigkeit und Umweltwirkung, ▪ grundlegende Ansätze zur Beschreibung von Wärmeübertragung sicher anwenden und deren Bedeutung für die Reduktion von Energieverlusten in technischen Systemen bewerten. 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitender Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: keine				
6	Prüfungsformen: Eine schriftliche Modulprüfung (Klausur)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls Gemeinsames Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Maschinenbau, Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft und Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (NI B3)				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Matthias Johannink (Modulbeauftragter)				
11	Sonstige Informationen <u>Literatur</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cerbe, G; Wilhelms, G.: Einführung in die Thermodynamik, 19. Auflage, Hanser Verlag 2021, als Ebook (download) in der Hochschulbibliothek erhältlich ▪ Langeheinecke, K.: Thermodynamik für Ingenieure, 11. Auflage, Springer Vieweg Verlag 2020, als Ebook (download) in der Hochschulbibliothek erhältlich ▪ Seidel, M.: Thermodynamik – Verstehen durch Üben, Band 1/2, de Gruyter Verlag 2017 ▪ Windisch, H.: Thermodynamik, Oldenbourg Verlag 2017 ▪ Ruderich, R.: Thermodynamik für Dummies, Wiley-VCH Verlag 2017 				

E3 LCA und Nachhaltigkeitsanalyse					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI E3	150 h	5 CP	3. Semester	jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 36 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium insgesamt 90 h	Gruppengröße 60 30	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Ökobilanz oder Lebenszyklusanalyse (LCA) ist eine international standardisierte Methode zur Analyse der Umweltverträglichkeit von Produktsystemen. Ihre Anwendung ist von entscheidender Bedeutung, um im Rahmen der Produktentwicklung ökologisch richtige Entscheidungen zu treffen. Sie findet ihre Erweiterung in der Nachhaltigkeitsanalyse, die zusätzlich zu ökologischen auch soziale und ökonomische Aspekte in den Blick nimmt.</p> <p>Die Lehrveranstaltung vermittelt das Konzept der ganzheitlichen Bilanzierung unter Berücksichtigung von Herstellung, Nutzungsphase sowie Recycling und Entsorgung. Es werden die vier Komponenten einer Ökobilanz (nach ISO14040) beleuchtet: (a) Die Festlegung des Ziels und Untersuchungsrahmens, (b) die Sachbilanz, (c) die Wirkungsbilanz und (d) die Bewertung. Diese vier Komponenten werden vorgestellt anhand realer Beispiele konkretisiert und veranschaulicht. Darüber hinaus werden Operationalisierungskonzepte für eine Erweiterung des Konzepts im Sinne der Nachhaltigkeitsanalyse vorgestellt und an aktuellen Beispielen erläutert.</p> <p>Im Rahmen eines Praktikums wird die Erstellung einer Ökobilanz nach ISO 14040 mithilfe einer kommerziellen Software an konkreten Beispielen geübt. Darüber hinaus enthält das Praktikum auch Aufgaben zur Nachhaltigkeitsanalyse.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, selbst eine Ökobilanz nach 14040 zu erstellen und die erlernten Konzepte im Sinne einer Nachhaltigkeitsanalyse anzuwenden.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Was ist eine Ökobilanz? – Grundlagen, Begriffe – Normen, prinzipielle Struktur ▪ Was soll mit welchem Ziel untersucht werden? – Zieldefinition und Festlegung der Systemgrenzen ▪ Wie erstellt man eine Sachbilanz? – Energieanalyse, Allokation von Stoffströmen, Datenaggregation ▪ Wie erstellt man eine Wirkungsbilanz? – Grundprinzipien, ökologische Wirkungskategorien ▪ Wie wird bewertet? – Auswertung, Interpretation und Darstellung der Ergebnisse ▪ Wie kommt man von der Ökobilanz zur Nachhaltigkeitsanalyse? – Operationalisierungskonzepte der sozial und ökonomisch orientierte Sach- und Wirkungsbilanz 				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesungsperioden und Praktikumsperioden im Wechsel.</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung in Form Hausarbeit/Ausarbeitung mit Erörterung</p>				
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung.</p>				
8	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Das Modul bildet die Grundlage für eine nachhaltigkeitsorientierte Optimierung von Produkten und Prozessen. Das vermittelte Wissen ist Voraussetzung für die Nachhaltigkeitsanalyse im Fach „Nachhaltige Energiespeicher“.</p> <p>Gemeinsames Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft und Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (NI A3)</p>				
9	<p>Stellenwert der Note für die Modulendnote</p> <p>Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A</p>				
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</p>				

	Prof. Dr. Stefanie Meilinger (Modulbeauftragte)
11	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none">▪ Klöpffer und Grahl „Ökobilanz (LCA)“, Wiley-VCH, 2009;▪ Hauschild et al., “Life Cycle Assessment – Theory and Practice”, Springer International Publishing, 2018▪ Baumann und Tillmann, „The Hitch Hiker’s Guide toLCA. An Orientation in LCA Methodology and Application. Studentlitteratur, Lund, 2004▪ European Commission et al. “International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment -Detailed guidance”, 2010▪ Frischknecht „Lehrbuch der Ökobilanzierung“, Springer-Spektrum, 2020

P3 Projekt 1, Projektmanagement					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI P3	150 h	5 CP	3. Semester	jedes WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung:		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	a) Projektmanagement		1 SWS / 12 h	12 h	250
	b) 1 Projekt aus einer Auswahl (innerhalb der Hochschule, einem Betrieb oder i.R.d. betrieblichen Auftrags)		3 SWS / 36 h	90 h	18
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden lernen, Projekte mit modernen Planungsinstrumenten unterstützt durch verschiedene Software-Programme selbst zu managen. Sie erwerben die Fähigkeit, kleinere Projektaufgaben zu definieren, zu strukturieren, zeitlich und kapazitätsmäßig zu planen sowie typische Projektprozesse im Team zu bearbeiten.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden die im Basisjahr vorgestellten fachspezifischen Werkzeuge und Methoden angewandt und ihre Fachkenntnisse vertieft. Insbesondere haben Sie Ihre Kenntnisse aus der begleitenden Vorlesung „Projektmanagement“ praktisch angewandt. Sie können modulübergreifende Aufgabenstellungen eigenständig bearbeiten und Probleme im Team lösen. Die Studierenden haben erste Erfahrung in der teamorientierten Projektarbeit als Schlüsselqualifikation bzw. Future Skills für das spätere Berufsleben gesammelt.</p> <p>Die einzelnen Projektthemen orientieren sich konkret an der Nachhaltigkeit in den Ingenieurs- und Wirtschaftswissenschaften und geben den Studierenden konkrete Beispiele für die Nachhaltigkeit.</p>				
3	Inhalte				
	<p><u>Theoretische Grundlagen des Projektmanagements</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Projektantrag und Projektvereinbarung ▪ Projektstrukturplan für Aufgaben u. Teamorganisation ▪ Projektzeitplan (Meilensteine und Arbeitspakete) ▪ Projektkapazitätsplan und -Kostenplan <p><u>Durchführen eines Projektes in seinen Phasen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spezifizierung eines vorgegebenen Projektzieles ▪ Planung des Projektes inkl. Strukturierung und Aufgabenverteilung ▪ Durchführung des Projektes im Team ▪ Abschluss des Projektes durch Zusammenfügen und Präsentieren der Ergebnisse <p>Im Projekt 1 liegt der Schwerpunkt auf der teamorientierten Bearbeitung einer Aufgabe. Das konkrete Thema des Projektes wird aktuellen Themen/Fragestellungen entnommen und von der Modulbeauftragten bzw. dem oder der Lehrenden rechtzeitig bekannt gegeben.</p> <p><u>Projekt als „Betrieblicher Auftrag“ oder „PAL-Arbeitsauftrag“ im kooperativen Studium:</u></p> <p>PAL = Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle der IHK.</p> <p>Das Projekt kann auch im Rahmen des „Betrieblichen Auftrags“ oder einer als praktische Aufgabe „PAL-Arbeitsauftrag“ (mögliche Prüfungsformen des zweiten Teils der gestreckten Prüfung der Abschlussprüfung der Berufsausbildung) durchgeführt werden. Die Inhalte ergeben sich aus den Prüfungsanforderungen im Rahmen der Abschlussprüfung der Berufsausbildung bzw. aus den diesbezüglichen Projektanforderungen im Betrieb.</p> <p>Dabei bearbeitet der Prüfling selbständig eine konkrete Aufgabe aus dem betrieblichen Einsatzgebiet seines Unternehmens („Betrieblicher Auftrag“) oder einen von der IHK gestellten Arbeitsauftrag (PAL-Arbeitsauftrag). Er erstellt eine Dokumentation zur Planung, Durchführung und Qualitätssicherung seiner Arbeiten. Diese bilden die Grundlage für ein Fachgespräch mit dem Prüfling. Das Projekt wird durch eine(n) Lehrende(n) der Hochschule begleitet und abschließend geprüft.</p>				
4	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung ▪ Projektarbeit (teamorientierte Definition, Planung, Durchführung und Abschluss eines Projektes) ▪ Projektarbeit im Rahmen des „Betrieblichen Auftrags“ (nur im kooperativen Studium möglich; s.o.) 				
5	Teilnahmevoraussetzungen für das Modul				

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MS-Office ▪ Lehrinhalte des Basis-Jahres je nach Projektthema
6	<p>Prüfungsformen:</p> <p>a) Schriftlicher Test Projektmanagement (Testat)</p> <p><u>Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Vorlesung schließt mit einem schriftlichen Test im 1. Prüfungstermin ab. ▪ Für Studierende, die den Test <u>nicht bestanden</u> haben und für Studierende, die <u>krankheitsbedingt</u> den Test versäumt haben und hierfür einen gültigen Nachweis erbringen (Attest o.ä.), wird in dem darauffolgenden 2. Prüfungstermin ein Nachholtermin angeboten <p>b) Leistungsnachweis in Form der Projektarbeit</p> <p>Die Projektarbeit wird erfolgreich abgeschlossen durch: Erbringen von vereinbarten individuellen Zwischenleistungen und der Gesamtleistung. Aktive Mitarbeit auf täglicher Basis von 9-16 Uhr. In der Regel wird dies durch Anwesenheit sichergestellt. Max. 3 Krankheitstage mit Attest werden ohne Nacharbeit akzeptiert, bei weiteren Fehltagen muss eine Nachgearbeit geleistet werden. Bei mehr als 5 Fehltagen ist der Leistungsnachweis nicht bestanden.</p> <p><u>Projekt als „Betrieblicher Auftrag“ im kooperativen Studium:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leistungsnachweis (Ausarbeitung oder Ausarbeitung mit Erörterung entsprechend BPO bei der/dem begleitenden Lehrende(n) im Fachbereich.
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestehen des Tests (Testat). ▪ Bestehen des Leistungsnachweises.
8	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Gemeinsames Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Elektrotechnik, Maschinenbau, Nachhaltige Ingenieurwissenschaft und Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft.</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Modulendnote</p> <p>Unbenotetes Modul</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Roustiam Chakirov (Modulbeauftragter), diverse Professoren des Fachbereiches</p> <p>Betreuende Professorin bzw. betreuender Professor im kooperativen Studiengang</p> <p>Lehrender Projektmanagement: Gerd Scheuermann (Lehrbeauftragter)</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p><u>Literatur zur Veranstaltung Projektmanagement</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Holger Timinger: Modernes Projektmanagement in der Praxis. Wiley VCH, Weinheim 2021. ▪ E-Book: Corinna Ruppel: Projektmanagement. Litello 2019. ▪ Projekt-Magazin – Die Internet Plattform für Projektmanagement. München www.projektmagazin.de <p><u>Mögliche Projektarten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lehrprojekte ▪ Projekte auf Basis von Vorschlägen der Studierenden ▪ Projekte aus Forschung und Entwicklung in der Hochschule bzw. in Kooperation mit externen Institutionen ▪ Projekte im Rahmen von Aufträgen von Dienstleistungs- oder Industrieunternehmen extern durchgeführte Projekte in Institutionen und Unternehmen <p>Projekte können auch interdisziplinär, d. h. im Team bestehend aus Studierenden unterschiedlicher Studiengänge des Fachbereiches durchgeführt werden. Literaturhinweise sind von den Projektthemen und deren Gegenstandsbereich abhängig und werden rechtzeitig resp. in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p>

A4 Investition und Finanzierung					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI A4	150 h	5 CP	3. Semester	WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung	Kontaktzeit 2 SWS / 24 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium insgesamt 102 h	Gruppengröße 90 45	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Methoden und Verfahren der Investitionsrechnung zu beschreiben und zu vergleichen und hierauf aufbauend selbstständig auf praktische Problemstellungen anzuwenden. Zudem können sie ausgewählte Aspekte der Investitionsrechnung wie beispielsweise die wichtigsten Grundsätze zur Investition in Wertpapiere oder die Investitionsrechnung mit integriertem Finanzierungsplan erläutern und auf konkrete Beispiele anwenden. Sie beschreiben Instrumente und Methoden zur Bewertung und Steuerung nachhaltiger Investments und sind mit Methoden zur Einbindung von Nachhaltigkeitsaspekten in Finanzierungs- und Investitionsentscheidung vertraut.</p> <p>Die Studierenden lernen grundlegende Themenbereiche der Finanzwirtschaft kennen. Sie sind in der Lage, finanzwirtschaftliche Ziele und Entscheidungsprobleme von Unternehmen zu umschreiben und zu diskutieren. Sie können die wichtigsten Finanzierungsformen systematisch klassifizieren und deren praktische Relevanz ableiten. Dabei lernen sie insbesondere, die verschiedenen Instrumente der Eigenkapital- und Fremdfinanzierung im Rahmen der Außenfinanzierung sowie die Instrumente der Innenfinanzierung gegenüberzustellen und diese auf praktische Fragestellungen anzuwenden.</p> <p>Situativ verstehen Studierende Aspekte der Digitalisierung, Internationalisierung und Nachhaltigkeit und können diese kritisch diskutieren.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffliche und mathematische Grundlagen der Finanzierungs- und Investitionslehre • Aussage und Interpretation der wichtigsten Finanzkennzahlen • Statische und dynamische Investitionsrechenverfahren • Investition in Wertpapiere und Investitionsrechnung mit integriertem Finanzierungsplan • Finanzwirtschaftliche Zielsetzungen und Entscheidungsprobleme • Finanzierungsformen (Beteiligungsfinanzierung, Fremdfinanzierung, mezzanine Finanzierung) • Instrumente der Außen- und Innenfinanzierung • Nachhaltigkeitsorientierte Bewertung von Investitions- und Finanzierungsobjekten • Nachhaltigkeitsorientierte Finanzierungsmodelle • Alternative Finanzierungsmodelle für Unternehmen (z.B. Crowdfunding, Förderprogramme, Genossenschaftsmodelle) 				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitender Übung</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>formal: keine inhaltlich: Grundlegende Kenntnisse des Rechnungswesens (Modul A1)</p>				
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Eine schriftliche Modulprüfung (Klausur)</p>				
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Klausur</p>				
8	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Gemeinsames Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft und Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft</p>				

9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N.N. (neue BWL-Professur)
11	Sonstige Informationen <u>Literatur zur Veranstaltung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Becker, H. P. (2022). <i>Investition und Finanzierung: Grundlagen der betrieblichen Finanzwirtschaft</i> (9., vollständig aktualisierte und erweiterte Auflage). Springer Gabler. • Ernst, D., Sailer, U., & Gabriel, R. (2021). <i>Nachhaltige Betriebswirtschaft</i> (2., überarbeitete und erweiterte Auflage). UVK Verlag. • Grunow, H.-W., Stassiniet, S., & Zender, C. (2025). <i>Sustainable Finance : Einsatz nachhaltiger Finanzierungen in Unternehmen</i> (1st ed. 2025.). Springer Fachmedien Wiesbaden. • Koch, R. (2025). <i>Sustainable Finance in der Praxis : Nachhaltige Finanzierungs- und Investitionsansätze kennen, verstehen, anwenden</i> (1st ed. 2025.). Springer Fachmedien Wiesbaden. • Pape, U., & De Gruyter Oldenbourg. (2023). <i>Grundlagen der Finanzierung und Investition mit Fallbeispielen und Übungen</i> (5., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage). de Gruyter Oldenbourg. • Vahs, D., & Schäfer-Kunz, J. (2025). <i>Einführung in die Betriebswirtschaftslehre</i> (9., aktualisierte und überarbeitete Auflage). Schäffer-Poeschel Verlag

B4 Modellbildung und Simulation					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI B4	150 h	5 CP	4. Semester	SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung Praktikum		Kontaktzeit 2 SWS / 24 h 1 SWS / 12 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium insges. 90 h	Gruppengröße 120 45 25
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Veranstaltung vermittelt Erfahrung bei der Modellierung multi-physikalischer, technischer Systeme. Hierbei liegt der Fokus auf zwei Modellierungsansätzen: dem Systems Engineering, einer ganzheitliche Entwicklungsmethodik, die ein Systemmodell in den Mittelpunkt der nachhaltigen Produktentwicklung stellt, sowie der physikalischen Modellierung von Multidomänen-Systemen. Die Studierenden sind in der Lage systemisch zu denken und komplexe Produktentwicklungen über den gesamten Entwicklungsprozess modellbasiert zu begleiten. Den Studierenden ist es nach Besuch des Moduls möglich, technische Produkt im Sinne der Nachhaltigkeit zu entwickeln.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Model Based Systems Engineering (Erstellung von Systemmodellen, Funktionale Systemstrukturen) • Anwendung physikalischer Prinzipien zur Modellierung nachhaltiger Produkte • Grundlagen der Modellbildung (Systemmodell, physikalisches Modell, Anforderungen) • Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die Modellbildung • Modellierung technischer Multi-Domänen-Systeme auf Basis der Bondgraphtheorie • Ausgewählte Grundlagen der Numerik, z.B. numerische Differentiation und Integration, Approximations- und Interpolationsverfahren, Fixpunktverfahren, num. Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme • Numerische Verfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen und differential-algebraische Gleichungen Plausibilitätsstrategien für KI generierte Ergebnisse				
4	Lehrformen: Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktika Partizipative Lehrform durch studentische Beobachtungsposten für Nachhaltigkeit und generative KI				
5	Teilnahmevoraussetzungen inhaltlich: v.a. Lehrstoff der Veranstaltungen Informatik, Mathematik, Physik, Elektrotechnik und Maschinenbau				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung: Testat im Praktikum als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung. Einzelheiten werden in der Vorlesung und in LEA bekannt gegeben. Modulprüfung in Form einer schriftlichen Prüfung (Klausur) bei regulären Gruppengrößen oder einer Ausarbeitung (bei kleinen Prüfungsgruppen < 10 Personen), keine abweichende Prüfung für Einzelfälle				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft.				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Anna-Lena Menn (Modulbeauftragte)				
11	Sonstige Informationen Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				

C4 Nachhaltige Energiespeicher					
Kenn-Nr. WI C4	Workload 150 h	Credits 5 CP	Semester 4. Semester	Häufigkeit jedes SoSe	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Seminar	Kontaktzeit 3 SWS / 36 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium insgesamt 90 h		Gruppengröße 90 25
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden lernen, das Konzept der Nachhaltigkeitsanalyse in den drei Dimensionen (ökologisch, ökonomisch, sozial) am Beispiel ausgewählter Energiespeichertechnologien anzuwenden. Darüber hinaus erhalten sie einen Überblick über Möglichkeiten der Energiespeicherung für Prozesswärme und Strom. Nebenbei lernen sie physikalisches und chemisches Grundwissen in einem technologischen Kontext anzuwenden.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Nachhaltigkeitsanalyse (Lebenszyklusbetrachtung, Ressourcenbedarf und Emissionen, technoökonomische Analysen mit CAPEX, OPEX, Akzeptanz und soziale Aspekte im Hinblick auf Produktion und Nutzung) • Überblick über Energiespeichertechnologien zur Stabilisierung der Stromversorgung (Potentialspeicher, Schwungräder, Druckluftspeicher, Batteriespeicher, Wasserstoff) • Überblick über Energiespeichertechnologien zur Bereitstellung von Prozesswärme (chemische Energiespeicher, wie z.B. Wasserstoff, synthetische Kohlenwasserstoffe, Biomasse, sensible und Latentwärmespeicher) • Überblick über Energiespeichertechnologien zur Bereitstellung von Lastspitzen (Kondensatoren und Spulen) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachhaltigkeitsaspekte einzelner Speichersysteme (Seminarvorträge und Podiumsdiskussion) 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitendem Seminar. In der Vorlesung werden die wichtigsten Speichertechnologien für regenerativ erzeugte Energien vorgestellt. Hier wird auf die physikalisch-chemischen Grundlagen der einzelnen Technologien eingegangen und Funktionsweise, Anwendung und Komponenten von Speichersystemen erläutert. Die in der Vorlesung ausgegebenen Übungsblätter werden im Rahmen der Vorlesung besprochen. Der Lernfortschritt wird im Rahmen von kleineren Tests überprüft. Im Seminar werden Nachhaltigkeitsaspekte ausgewählter Speichertechnologien diskutiert. Ökologische, soziale und ökonomische Aspekte einer Nachhaltigen Entwicklung sollen für die einzelnen Technologien auf Basis eigenständiger Recherchen beleuchtet werden. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse sollen in Rahmen einer Podiumsdiskussion präsentiert und diskutiert sowie in Form einer Nachhaltigkeitsanalyse schriftlich ausgearbeitet und dokumentiert werden.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Lehrstoff der Module: Physik, Chemie und Umweltwissenschaften, Ethik und Nachhaltigkeit				
6	Prüfungsformen: Modulprüfung in Form eines Portfolios gemäß § 17 g BPO-A (PP=Portfoliopunkte): Portfolio: 15 PP (T) Test 1 15 PP (T) Test 2 20 PP (V) Referat im Rahmen der Podiumsdiskussion 50 PP (V) schriftlich ausgearbeitete Nachhaltigkeitsanalyse Gesamtnote: Notenberechnung auf Basis des Notenschlüssels 1 gemäß Anlage BPO-A. Hinweis: Wird ein Prüfungselement aufgrund nachgewiesener Erkrankung nicht fristgerecht erbracht, kann es auf Antrag nachgeholt/nachgereicht werden. Der Antrag muss innerhalb von 7 Tagen nach der Terminierung des Prüfungselements bei der Modulverantwortlichen eingegangen sein.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft und Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (Modul NI A4)				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Lehrende und Modulbeauftragte: Prof. Dr. Stefanie Meilinger				
11	Sonstige Informationen <u>Literatur:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erich Rummich „Energiespeicher“ ▪ Sterner und Stadler: „Energiespeicher“ Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				

D4 Empirische Methoden und Statistik					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI D4	75 h	2,5 CP	4. Semester	jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung		Kontaktzeit 2 SWS / 24 h 2 SWS / 24 h	Selbststudium insges. 102 h	Gruppengröße 210 45
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können sozialwissenschaftliche Erhebungsverfahren Befragung, Beobachtung, Inhaltsanalyse sowie statistische Auswertungsverfahren unterscheiden und deren angemessenen Einsatz beurteilen. Sie sind in der Lage, die Verfahren in empirischer Arbeit selbst anzuwenden.				
3	Inhalte <u>Empirische Methoden</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualitative Forschungsmethoden: ▪ Primäre Erhebungsmethoden wie qualitative Inhaltsanalyse, halbstrukturiertes Experten-/ Leitfadenterview oder Gruppendiskussion bzw. Fokusgruppe. ▪ Quantitative Forschungsmethoden: ▪ Primäre Erhebungsmethoden: Inhaltsanalyse von Medieninhalten. Befragung durch standardisierte Interviews als schriftliche oder persönliche Befragung, Telefon- oder Online-Befragung. Beobachtung von Verhalten durch Kamera-Beobachtung oder Scanner-Erfassung. Experimentelle Forschung mit Versuchs- und Kontrollgruppe. <u>Statistik</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sekundäranalyse vorhandener Datensätze. Wirtschafts- und Sozialstatistik. ▪ Primäranalyse selbst erhobener Datensätze. ▪ Anwendung deskriptiver univariater Statistik (Häufigkeiten, Varianz, Mittelwerte usw.) und analytische bivariate und multivariate Statistik (Korrelationsanalyse durch Kreuztabellen und Regressionsanalyse,). ▪ Visuelle Ergebnisdarstellung durch Tabellen u. Diagramme. Statistische Datenauswertung mittels MS Excel. 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitender Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Inhaltlich: Grundlagen der Mathematik				
6	Prüfungsformen Eine Modulprüfung in Form einer Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls Gemeinsames Pflichtmodul in den Studiengängen Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft, Digitaler Journalismus und Technologie sowie Visuelle Technikkommunikation (Modul DJ D2/VT D2).				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N.N. (neue BWL-Professur)				
11	Sonstige Informationen/Literaturhinweise <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atteslander, Peter: Methoden der empirischen Sozialforschung. Berlin 2010 ▪ Brosius, Hans-Bernd/ Haas, Alexander/ Unkel, Julian: Methoden der empirischen Kommunikationsforschung. Eine Einführung. Springer VS 2022 ▪ Homburg, Christian: Grundlagen des Marketingmanagements - Einführung in Strategie, Instrumente, Umsetzung und Unternehmensführung. Springer Gabler 2020 ▪ Koch, Jörg/ Riesmüller, Florian: Marktforschung: Grundlagen und praktische Anwendungen. Oldenbourg Verlag München 2021 ▪ Mayring, Philipp: Einführung in die qualitative Sozialforschung. Beltz Verlag Weinheim 2016 ▪ Raab, Gerhard / Unger, Alexander / Unger, Fritz: Methoden der Marketing-Forschung. Gabler-Verlag Wiesbaden 2018 ▪ Sedlmeier, Peter/ Renkewirtz Frank: Forschungsmethoden und Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler. Pearson München 2018 Weitere Literaturhinweise werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				

E4 Wahlfach EN 1					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
E4 Wahlfach EN 1	75 h	2,5 CP	4. Semester	jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Wahlfach Energie, Nachhaltigkeit 1: Wahl eines Fachs (1 aus x, Anhang 1)	Kontaktzeit 2 SWS / 24 h	Selbststudium 51 h	Gruppengröße siehe Wahlfachbeschreibungen	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Erwerb weiterer fachspezifischer Kompetenzen und gezielter Fähigkeiten in einzelnen Themenfeldern der Energieeffizienz, Regenerativen Energien und Nachhaltigkeit.				
3	Inhalte Vertiefende Lehrveranstaltungen zu einzelnen Themenfelder der Nachhaltigkeit, der Regenerativen Energien und Energieeffizienz, wie z.B. Umwelttechnik, Energie- und Ressourcenmanagement, Energie- und Klimawandel usw. Fächer im Einzelnen siehe Wahlfachkatalog im Anhang.				
4	Lehrformen siehe Wahlfachbeschreibungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Die Teilnahme und Platzvergabe zu den Wahlfächern ist nur über elektronische Anmeldung via SIS möglich.				
6	Prüfungsformen Pro Wahlfach ein Leistungsnachweis (unbenotet)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen des Leistungsnachweises				
8	Verwendung des Moduls Wahlfachmodul für die Bachelorstudiengänge Elektrotechnik, Maschinenbau, Nachhaltige Ingenieurwissenschaft und Nachhaltige Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaft				
9	Stellenwert der Note für die Endnote keine				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Martin Schenk (Organisation der Wahlfächer und Stundenplanung)				
11	Sonstige Informationen Die Wahlfächer Energie, Nachhaltigkeit können dem Katalog im Anhang entnommen werden. Der Inhalt dieses Katalogs kann sich, abhängig von aktuellen Bedürfnissen, von Jahr zu Jahr ändern. Jedes Wahlfach darf selbstverständlich nur einmal gewählt werden.				

E4 English for Engineers I					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
E4 English 1	75 h	2.5 CP	4th semester	every semester	1 semester
1	Course: Exercise: English 1	Contact time 2 SWS / 24 h	Self-study 51 h in total	Group size 24	
2	<p>Learning outcomes / competences Students will be able to act appropriately in academic and work-related situations, both orally and in writing, on the basis of level B2.1 of the Common European Framework of Reference for Languages.</p> <p>Together with English 2 in module E6 English 2, students pass level B2 of the Common European Framework of Reference for Languages.</p>				
	<p>Contents</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Systematic acquisition of relevant vocabulary (Academic Word List) and collocations ▪ Lexical grammar using the AWL Highlighter and identifying collocations in authentic texts ▪ Practical exercises and discussions on current topics (e.g. CCS technology, geo-engineering, autonomous driving) and argumentative texts ▪ Academic writing (summarising published research, writing argumentative texts) 				
	<p>Teaching methods Exercise</p>				
5	<p>Participation requirements Participation via electronic registration via Apollo.</p> <p>In order to participate in the course, students must have proven that they have reached level B1 (at least 50 points in the Oxford Online Placement Test) of the Common European Framework of Reference for Languages. Proof can be provided by taking the English placement test in the introductory phase of the programme. Alternatively, passing the "Introduction to English" exam is recognised as proof.</p>				
6	<p>Examination form according to examination regulations: A module examination in the form of a written examination according to § 17a BPO-A.</p>				
7	<p>Requirements for the awarding of credit points Passing the module examination (written exam)</p>				
8	<p>Use of the module Compulsory language module in the Bachelor's degree programmes in Electrical Engineering, Mechanical Engineering, Sustainable Engineering and Sustainable Business and Engineering Science</p>				
9	<p>Value of the grade for the final module grade Total weighting according to § 30 para. 2 BPO-A</p>				
10	<p>Module coordinator and full-time lecturers Dr. Olaf Lenders, Language Centre (module coordinator)</p>				
11	<p>Other information The seminar materials are created by the Language Centre or the respective lecturer themselves and are tailored to the specific course topics. Resources used in the course include</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coxhead, Averil: The Academic Word List. Online: http://www.victoria.ac.nz/lals/resources/academicwordlist/publications/awlsublists1.pdf (22.01.24) ▪ AWL Highlighter. Online: https://www.eapfoundation.com/vocab/academic/highlighter/ (22.01.24) ▪ Online Collocation Dictionary. Online: https://www.freecollocation.com/ (22.01.24). ▪ A Guide to Evaluate Academic Sources to Develop Research Paper: Source Selection in Academic Writing https://doi.org/10.51983/arss-2022.11.1.3085 (22.01.24) 				

P4 Projekt 2					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
P4	150 h	5 CP	4. Semester	SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: 1 Projekt aus einer Auswahl	Kontaktzeit 3 SWS / 36 h	Selbststudium 114 h	Gruppengröße 18	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Auf den Grundlagen des Projektmanagements und den Erfahrungen aus dem Projekt 1 (Modul P3) erwerben die Studierenden die für das Berufsleben wichtigen Schlüsselkompetenzen bzw. sog. Future-Skills wie z.B. Teamfähigkeit und Kommunikation. Exemplarisch an einer praxisnahen Projektaufgabe erleben Sie die Erfüllung alle Lernziele der BLOOMschen Taxonomie (Wissen, Anwenden, Analysieren, Kreieren und Bewerten). Die Studierenden sind danach in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ im kognitiven Bereich Wissen und Können anzuwenden ▪ im psychomotorischen Bereich Geräte, Vorrichtungen, Maschinen, Messmittel zu bedienen ▪ im affektiven/reflexiven Bereich die Bedeutung der Nachhaltigkeit und Energieeffizienz abzuwägen. <p>Die Projektthemen werden vorzugsweise aus den Bereichen der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit aus Unternehmensperspektive gewählt. Jedes Projekt wird hinsichtlich folgender Kriterien bewertet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeit • Energieeinsparung • Praxisbezug • Wissenstransfer von bisherigem Stoff 				
3	<p>Inhalte</p> <p>Durchführen eines Projektes in seinen Phasen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spezifizierung eines vorgegebenen Projektzieles ▪ Planung des Projektes inkl. Strukturierung und Aufgabenverteilung ▪ Durchführung des Projektes im Team ▪ Abschluss des Projektes durch Vergleich der erreichten Ergebnisse mit dem ursprünglichen Projektziel, ▪ Dokumentation des Projektes und Präsentation der Ergebnisse <p>Im Projekt 2 liegt neben der Bearbeitung der Aufgabe ein weiterer Schwerpunkt in der Dokumentation und Präsentation der Projektergebnisse. Das konkrete Thema wird aktuell festgelegt und bezieht sich auf im Profil-Jahr vermitteltes Fachwissen. Es unterscheidet sich durch einen höheren Anspruch und Inhalt von Projekt 1.</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Projektarbeit (teamorientiert): Definition, Planung, Durchführung und Abschluss eines Projektes.</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>				
6	<p>Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung:</p> <p>Leistungsnachweis in Form der Projektarbeit</p> <p>Die Projektarbeit wird erfolgreich abgeschlossen durch: Erbringen von vereinbarten individuellen Zwischenleistungen und der Gesamtleistung. Aktive Mitarbeit auf täglicher Basis von 9-16Uhr. In der Regel wird dies durch Anwesenheit sichergestellt. Max. 3 Krankheitstage mit Attest werden ohne Nacharbeit akzeptiert, bei weiteren Fehltagen muss eine Nachgearbeit geleistet werden. Bei mehr als 5 Fehltagen ist der Leistungsnachweis nicht bestanden.</p>				
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen des Leistungsnachweises.</p>				
8	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Gemeinsames Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Elektrotechnik, Maschinenbau, Nachhaltige Ingenieurwissenschaft und Nachhaltige Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaft</p>				

9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Unbenotetes Modul
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N.N. (neue NaWI-Professur)
11	Sonstige Informationen <u>Mögliche Projektarten</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lehrprojekte ▪ Projekte auf Basis von Vorschlägen der Studierenden ▪ Projekte im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Hochschule bzw. in Kooperation mit externen Institutionen ▪ Projekte im Rahmen von Aufträgen von Dienstleistungs- oder Industrieunternehmen ▪ extern durchgeführte Projekte in Institutionen und Unternehmen <p>Projekte können auch interdisziplinär, d. h. im Team bestehend aus Studierenden unterschiedlicher Studiengänge des Fachbereiches durchgeführt werden. Literaturhinweise sind von den Projektthemen und deren Gegenstandsbereich abhängig und werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p>

Auslandsstudiensemester					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
PS	900 h	30 CP	5. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Auslandsstudiensemester inkl. Vor- und Nachbereitung		Kontaktzeit individuell	Selbststudium individuell	Gruppengröße individuell
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden verbreitern und vertiefen ihr theoretisches Wissen durch einen Studienaufenthalt an einer ausländischen Hochschule. Sie erweitern ihr Wissen im Hinblick auf politische, ökonomische und kulturelle Eigenheiten und „Funktionsweisen“ anderer Länder.</p> <p>Einhergehend damit erwerben sie erweiterte und vertiefte (inter-)kulturelle Kompetenzen und schulen ihre Sprach- und sozialen Handlungskompetenzen für eine berufliche Tätigkeit im internationalen Raum.</p> <p>Mit Blick auf die Vorbereitung und Planung eines Auslandsstudiensemesters erlangen die Studierenden zudem Kenntnisse über verschiedene Länder und erwerben Organisationskompetenzen, insbesondere auf die formal-administrative und finanzielle Bewältigung eines Auslandsaufenthalts.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Das Auslandsstudiensemester soll die Studierenden in ihrer internationalen Erfahrung für eine Berufstätigkeit in einer globalisierten Arbeitswelt stärken, ihre Fremdsprachenkenntnisse vertiefen sowie ihre kulturellen, fachlichen und sozialen Kompetenzen in einem fremdsprachigen Kontext erweitern und vertiefen.</p> <p>Die Studierenden vertiefen dabei ihre Fachkenntnisse, indem sie aus dem Curriculum der ausländischen Hochschule dem Ingenieurstudium adäquate bzw. kompatible Lehrveranstaltungen auswählen bzw. belegen.</p> <p>Die Studierenden sprechen Studieninhalte und -umfang an der ausländischen Hochschule vorab in einem Learning Agreement mit dem für die Begleitung des Auslandsstudiensemesters zuständigen Mitglied der Professorenschaft ab. Dieses Learning Agreement gilt später als Grundlage für die Anerkennung der im Ausland erworbenen Studienleistungen. Fragen hinsichtlich der Anrechenbarkeit einzelner Studienleistungen sind in Zweifelsfällen vorab mit der oder dem Prüfungsausschussvorsitzenden des Fachbereichs abzuklären.</p> <p>Zusätzlich weisen die Studierenden den Erfolg ihres Auslandsstudiensemesters durch einen Abschlussbericht (bzw. eine Präsentation) gegenüber dem für die Begleitung des Auslandsstudiensemesters zuständigen Mitglied der Professorenschaft nach.</p> <p>Zum Gesamtumfang der Inhalte und des Arbeitsaufkommens des Auslandssemesters zählen auch die frühzeitige Planung des Auslandssemesters, die Recherche über mögliche ausländische Hochschulen und deren länderspezifische Kontexte sowie die Klärung organisatorischer und administrativer Rahmenbedingungen.</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Präsenzstudium an einer ausländischen Hochschule Vorabgespräch mit Learning Agreement sowie Abschlussgespräch/-präsentation</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>formal: 60 Leistungspunkte aus den ersten beiden Studiensemestern (§ 21 Abs. 4 BPO-A) inhaltlich: umfassende Kenntnis des bisherigen Studienstoffes, sehr gute Fremdsprachenkenntnisse</p>				
6	<p>Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung:</p> <p>Leistungsnachweis gemäß § 21 BPO-A in Form von</p> <ul style="list-style-type: none"> - Learning Agreement mit Nachweis über im Ausland erworbene Studienleistungen im Umfang von 15 CP, - Abschlussbericht und/oder Präsentation, - Abschlussgespräch mit Betreuungsperson. <p>Art, Umfang und inhaltliche Gestaltung der Berichte/der Präsentation erfolgen in Absprache mit dem für die Begleitung des Auslandsstudiensemesters zuständigen Mitglied der Professorenschaft und werden vor Antritt des Auslandsstudiensemesters festgelegt.</p>				
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nachweis der im Ausland erworbenen Studienleistungen auf Basis des Learning Agreements; 2. korrekter und vollständiger Abschlussbericht bzw. Abschlusspräsentation; 3. erfolgreiches Abschlussgespräch mit der Betreuungsperson im Fachbereich. 				
8	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Maschinenbau Alternativ zum Auslandsstudiensemester kann ein Praxissemester in einem Unternehmen im In- oder Ausland absolviert werden.</p>				
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Unbenotetes Modul</p>				
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Lehrende des Fachbereichs; Ansprechpartnerin: Prof. Dr. Irene Rothe</p>				
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Siehe § 21 BPO-A.</p>				

Praxissemester (im In- oder Ausland)					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
PS	900 h	30 CP	5. Semester	jedes Sem.	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Praxisphase + Betreuung in einem Unternehmen	Kontaktzeit individuell	Selbststudium individuell	Gruppengröße individuell	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erleben eine berufspraktische Konfrontation mit ingenieurnahen Aufgabenstellungen in den Industrieunternehmen und überprüfen ihr bisher erlerntes Studienwissen in fachlicher, analytischer, methodischer und sozialer Hinsicht. Die Studierenden werden so in die Lage versetzt, ihr Wissen fachpraktisch anzuwenden und berufsfeldorientiert zu reflektieren. Im Praxissemester werden dabei insbesondere folgende Schlüsselkompetenzen abgerufen und gefördert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ „Spielregeln“ im Betrieb / (Unternehmens-)Kultur/ Land ▪ Anwendung des Erlernten unter realen Bedingungen (instrumentelle Kompetenz, Transferwissen) ▪ Setzen von Prioritäten bei gleichzeitiger Bearbeitung mehrerer Themen (Zeit- und Selbstmanagement) ▪ Englisch in der Anwendung als internationale Geschäftssprache ▪ Teamfähigkeit und Kommunikation ▪ Umgang mit Veränderungen und Termindruck ▪ Deutsch in Wort und Schrift <p>Zusätzlich erwerben die Studierenden über die praktischen Aufgaben und Anforderungen in den Betrieben neue Kenntnisse und Fähigkeiten, die sie für das weitere Studium einsetzen können. Die Studierenden sind nach dem Praxissemester spürbar sicherer und kompetenter.</p>				
3	<p>Inhalte Zum Ingenieurstudium gehört eine betriebliche Praxisphase außerhalb der Hochschule im fünften Studiensemester. Das Praxissemester entspricht der Vollzeitstelle eines Berufstätigen (40 h/Woche) und umfasst eine Dauer von mindestens 20 Wochen. In dieser Zeit bekommen die Studierenden Gelegenheit, ihre bereits im Studium erworbenen theoretischen Kenntnisse praktisch zu erproben und anzuwenden und Fragen aus der Praxis in und für den weiteren Studienverlauf einzubeziehen. Während des Praxissemesters werden die Studierenden durch eine Professorin oder einen Professor aus dem Fachbereich betreut, die oder der auch den Praxissemesterbericht annimmt und beurteilt.</p>				
4	<p>Lehrformen Ingenieurnahes Arbeiten unter Anleitung, kritische Selbstreflexion des bisher Erlernten in der Berufswirklichkeit</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen formal: 60 Leistungspunkte aus den ersten beiden Studiensemestern inhaltlich: umfassende Kenntnis des bisherigen Studienstoffes</p>				
6	<p>Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung: Leistungsnachweis gemäß § 20 BPO-A bei Nachweis</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ der einzureichenden Berichtsdocumentationen, ▪ des Abschlussberichts, ▪ der erfolgreichen Teilnahme an dem abschließenden Auswertungsgespräch, ▪ des Arbeitszeugnisses der Ausbildungsstätte, ▪ und dem Nachweis studienaffiner Tätigkeiten. <p>Die konkrete Art, der Umfang und die inhaltliche Gestaltung der Berichte erfolgt in Absprache mit der betreuenden Professorin/dem betreuenden Professor und werden vor Antritt des Praxissemesters festgelegt.</p>				
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachweis des abgeleisteten Praxissemesters (Bescheinigung/ Zeugnis des Unternehmens) als Zulassungsvoraussetzung für die Vergabe des Leistungsnachweises; ▪ Korrekte und vollständige Abgabe aller Praxissemesterberichte und des Abschlussberichts, ▪ erfolgreiche Teilnahme am abschließenden Auswertungsgespräch. 				
8	<p>Verwendung des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Nachhaltige Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaft</p>				
9	<p>Stellenwert der Note für die Modulendnote Keine</p>				
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Lehrende des Fachbereichs, Praxissemesterbeauftragte: Prof. Dr. Irene Rothe</p>				
11	<p>Sonstige Informationen Näheres regeln § 20 BPO-A sowie die „Verfahrensanweisung Praxissemester“ des Fachbereichs</p>				

A6 Sales & Marketing for Sustainable Technologies					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WI A6	150 h	5 CP	6th semester	SoSe	1 semester
1	Course	Contact time	Self-study	Group size	
	Seminar	2 SWS / 24 h	in total.	45	
	Exercise	2 SWS / 24 h	102 h	45	
2	Learning outcomes / competences				
	<p>This module is an introduction of sales and marketing as business functions in companies that develop, manufacture, or distribute sustainable technologies. By the end of this module students will understand the importance, tasks and goals of the sales organization in industry, including their connection to delivery / logistics functions. They will be able to analyse principles of technical sales and apply them to sustainable technologies.</p> <p>Further, students learn how organizations may use marketing strategies and marketing activities in competitive markets in both B2B (business-to-business) and B2C (business-to-consumer) contexts. They get a solid knowledge to interpret and apply marketing vehicles (e.g., price, product, promotions, placement) as well as digital marketing vehicles (e.g., website marketing, search engine marketing, social media marketing, e-commerce) and get to know specific challenges and implications of sustainability marketing.</p>				
3	Contents				
	<ul style="list-style-type: none"> • Market analysis and marketing strategies (competitive landscape analysis, SWOT analysis, market segmentation, marketing metrics (e.g., net promoter score)) • Special aspects in B2B and B2C concepts • Product marketing for sustainable technologies • Pricing (e.g., dynamic pricing) • Promotion (e.g., marketing communication, digital marketing, sustainability marketing) • Placement (sales channel management and set-up of a sales strategy) • Principles of technical sales for sustainable technologies • Sales planning and reporting, KPIs (key performance indicators) and incentive systems • Customer service and management of complains 				
4	Teaching methods				
	Seminar-based teaching				
5	Participation requirements				
	Formal: none Content-specific: Sustainable Supply Chain Management (module A3)				
6	Examination form according to examination regulations				
	Portfolio examination or written exam				
7	Requirements for the awarding of credit points				
	<ul style="list-style-type: none"> - Passing the module examination. Admission requirement for the module examination: - 85 CP from the first three semesters of study (Section 19 (4) BPO-A) - Successfully completed internship semester/semester abroad (§ 19 para. 4 BPO-A) 				
8	Use of the module				
	Compulsory module in the Bachelor's degree programme in Sustainable Engineering and Management				
9	Value of the grade for the final module grade				
	Weighting according to § 30 para. 2 BPO-A				
10	Module coordinator and full-time lecturers				

	N.N., new NaWI professorship
11	<p>Other information</p> <p><u>Reading recommendations</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Au-Yong-Oliveira, M., & Sousa, M. J. (2022). <i>Sustainable Marketing and Strategy</i>. MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute. • Care, J. (2022). <i>Mastering Technical Sales: The Sales Engineer's Handbook</i>. Artech House. • Chattopadhyay, S., Sondhi, S. S., & Dalal, A. (Eds.). (2023). <i>Sustainable marketing and customer value</i>. Routledge. • Kotler, P., Armstrong, G., & Balasubramanian, S. (2024). <i>Principles of marketing</i> (Global edition, nineteenth edition). Pearson. • Nygaard, A. (2024). <i>Green Marketing and Entrepreneurship</i> (1st ed.). Springer International Publishing AG. • Ozuem, W., & Ranfagni, Silvia (Eds.). (2023). <i>Sustainable Marketing, Branding and CSR in the Digital Economy</i>. MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute. • Shams, S. M. R., Brown, D. M., & Hardcastle, K. (2025). <i>Sustainable Marketing : Strategic Marketing for People, Planet and Profit</i> (1st ed. 2025.). Springer Nature Switzerland. <p>Tintelnot, C. (2023). <i>Integrated Product and Sales Management in B2B: Developing, Managing and Selling Technology Based Industrial Products Profitably</i> (1st ed.). Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.</p>

B6 Digital Business Transformation					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WI B6	150 h	5 CP	6th semester	SoSe	1 semester
1	Course: Lecture Seminar/exercise	Contact time 2 SWS / 24 h 2 SWS / 24 h	Self-study inges. 102	Group size 45	
2	<p>Learning outcomes / competences Specialist competences: After completing the module, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Understand the opportunities and challenges associated with digital transformation - understand the central approaches, selected technologies and principles of digital transformation and their influence on structures, processes, information and communication systems, culture, leadership, strategy and business models of companies - Leverage corporate sustainability initiatives with digital transformation projects - independently deal with various aspects of digital transformation projects - Develop and evaluate their own digitalisation approaches - contribute to the development of company-specific digitalisation strategies and design structures, processes and cultures conducive to the sustainable digital transformation of a company <p>Interdisciplinary competences: After completing the module, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - organise, plan and carry out a group work project - visually design a presentation on a subject area using suitable presentation media (digital and analogue) - improve their personal behaviour and appearance during presentations 				
3	<p>Contents Students work on their own digitalisation project in small groups. The project work is supported and supplemented by the content-related examination of questions relating to technical innovations and the resulting customer benefits as well as structural and cultural challenges associated with the digital transformation in business practice</p>				
4	<p>Teaching methods Lecture with seminar/exercise</p>				
5	<p>Participation requirements Formal: none</p>				
6	<p>Type of examination One module examination in the form of a presentation or elaboration with discussion</p>				
7	<p>Requirements for the awarding of credit points</p> <ul style="list-style-type: none"> - Passing the module examination. Admission requirement for the module examination: - 85 CP from the first three semesters of study (Section 19 (4) BPO-A) - Successfully completed internship semester/semester abroad (§ 19 para. 4 BPO-A) 				
8	<p>Use of the module Compulsory module in the Sustainable Engineering and Sustainable Engineering and Management</p>				
9	<p>Value of the grade for the final module grade Weighting according to § 30 para. 2 BPO-A</p>				
10	<p>Module coordinator and full-time lecturers N.N., new NaWI professorship</p>				
11	<p>Other information <u>Reading recommendations</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Binder, J., & Haanaes, K. (Eds.). (2025). <i>Leading the Sustainable Business Transformation : A Playbook from IMD</i> (First edition.). John Wiley & Sons. • Hattula, C., & Köhler, I. (2023). <i>Change Management Revisited : A Practitioner’s Guide to Implementing Digital Solutions</i> (1st ed. 2023.). Springer International Publishing. • Lardi, K. (2023). <i>The human side of digital business transformation</i>. John Wiley & Sons, Incorporated. • Lozano, R. (2024). <i>Organisational Change Management for Sustainability</i> (1st ed. 2024.). Springer Nature Switzerland. • Vardarlier, P. (2023). <i>Multidimensional and Strategic Outlook in Digital Business Transformation : Human Resource and Management Recommendations for Performance Improvement</i> (1st ed. 2023.). Springer International Publishing. 				

C6 Sustainable Technologies and Product Design					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WI C6	150h	5	6th semester	SoSe	1 semester
1	Course: Lecture/Exercise Practical course/seminar	Contact time 3 SWS / 36 h 2 SWS / 24 h	Self-study 90h	Group size 90 15	
2	<p>Learning outcomes / competences</p> <p>After completing the module, students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • explain key policy targets and strategies for sustainable development and relate them to technology and product decisions. • design and assess sustainable PV systems by selecting components, performing basic sizing and system matching, and considering installation, operation, grid integration and market participation. • apply concepts and methods for sustainable energy supply and system integration of renewables, including approaches for off-grid electrification. • develop and communicate integrated energy concepts for buildings and districts that address environmental, economic and social sustainability aspects, working effectively in multidisciplinary teams. • apply principles of sustainable product design in line with the EU Ecodesign framework: translating regulatory/product requirements into design criteria, evaluating trade-offs across the product life cycle, and documenting compliance-oriented design choices. 				
3	<p>Contents</p> <p>Lectures and exercises</p> <ul style="list-style-type: none"> • Policies and strategies for sustainable development • Sustainable photovoltaic systems <ul style="list-style-type: none"> ○ PV fundamentals (recap) ○ PV system components: modules, DC components, inverters, battery storage, energy management systems, metering ○ PV system planning: site analysis, sizing and component coordination, grid integration, market integration/marketing, installation and operation • Concepts for sustainable energy supply <ul style="list-style-type: none"> ○ Methods and technologies for integrating renewables: energy storage, hydrogen, forecasting, virtual power plants, DC technology ○ Off-grid power supply and sustainable electrification • Sustainable technologies and product design <ul style="list-style-type: none"> ○ Eco-design principles and requirement-driven development ○ Translating eco-design requirements into product specifications: energy and resource efficiency, durability, reparability/upgradeability, end-of-life and recycling, material choices, product information/documentation ○ Trade-off analysis across the life cycle and design validation <p>Lab project and seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Team-based development of a sustainable energy concept for a building/district case study (district project "Neue Stadtgärtnerei Dransdorf", Bonn), addressing multiple sustainability dimensions. <ul style="list-style-type: none"> ○ Teams work on: <ul style="list-style-type: none"> i) local PV generation, ii) heating & air conditioning, iii) energy storage systems, iv) local energy management & mobility, v) market participation and grid services. • Regular milestone reviews in seminar sessions (discussion of interim results, coordination of next steps, documentation). 				

4	Teaching methods Lecture with accompanying exercises and practical course/seminar.
5	Participation requirements Formal: none
6	Forms of examination: Module examination in the form of an oral exam.
7	Requirements for the awarding of credit points Passing the module examination; admission requirement for the module examination: <ul style="list-style-type: none"> • Lab project / seminar certificate • 85 CP from the first three semesters of study (Section 19 (4) BPO-A) ▪ Successfully completed internship semester/semester abroad (§ 19 para. 4 BPO-A)
8	Use of the module Joint compulsory module in the Bachelor's degree programmes Sustainable Engineering and Sustainable Engineering and Management
9	Value of the grade for the final module grade Weighting according to § 30 para. 2 BPO-A
10	Module coordinator and full-time lecturer Prof. Dr. Fabian Sommer (module supervisor)
11	Other information References will be given in the lecture.

Catalogue of Compulsory Electives

Note:

1. The catalogue of compulsory electives is basically dynamic and variable, i.e. the range of subjects on offer may change from semester to semester. The electives included are generally offered, but there is no guarantee that they will be offered.
2. Registration for the compulsory elective subjects takes place via the SIS; if there is excess demand, the decision is made by lot.
3. The participation requirements and prerequisites for examination registration (certificates or similar) can be found in the individual module descriptions.

D6 Law					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WPF D6	150 h	5 CP	6. Semester	SoSe	1 Semester
1	Course: Lecture Seminar/exercise	Contact time 2 SWS / 24 h 2 SWS / 24 h	Self-study inges. 102	Group size 45	
2	Learning outcomes / competences After completing the module, students will be able to interpret and apply legal texts and other legal sources. They will be able to solve simple civil law cases using the methods of legal case processing. They will apply the most important provisions of the German Civil Code that are relevant to business life. You will develop and/or assess contractual arrangements for business practice.				
3	Contents <ul style="list-style-type: none"> ▪ Methodology of case processing ▪ Legal interpretation of and dealing with legal regulations ▪ Basic concepts of the theory of legal transactions (declaration of intent, conclusion of contract, special conditions for validity such as legal capacity and formal requirements) ▪ Substitution ▪ Statute of limitations ▪ Law of obligations ▪ Developing and assessing contractual arrangements ▪ General defaults (default, impossibility, breach of secondary obligations) ▪ Warranty for defects ▪ Consumer protection and e-commerce ▪ Tort law ▪ Principles of property law The exact content/thematic focus is the responsibility of the lecturers.				
4	Teaching methods Selection: Seminar-based teaching, blended learning, group work with case studies, active use of the German Civil Code and other legal sources				
5	Participation requirements none				
6	Examination form according to examination regulations One written or oral module examination				
7	Requirements for the awarding of credit points <ul style="list-style-type: none"> - Passing the module examination. Admission requirement for the module examination: - Internship certificate - 85 CP from the first three semesters of study (Section 19 (4) BPO-A) - Successfully completed internship semester/semester abroad (§ 19 para. 4 BPO-A) 				
8	Use of the module Compulsory module in the Bachelor's degree programme in Sustainable Engineering and Sustainable Engineering and Management				
9	Value of the grade for the final module grade Weighting according to § 30 para. 2 BPO-A				
10	Module coordinator and full-time lecturers N.N.				
11	Other information Module Handbook Business Administration, B.Sc.; Law I; 2nd semester (p. 25)				

D6 Artificial intelligence in robotics and electrical engineering					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WPF D6	150 h	5 CP	6th semester	Summer term	1 semester
1	Course: Lecture/exercise/internship	Contact time 4 SWS / 48 h	Self-study Total 102 h	Group size max. 20	
2	<p>Learning outcomes / competences</p> <p>Students learn the basic concepts of artificial intelligence. They will be able to explain the relationships between the biological model and the various AI algorithms. Students will be able to explain the structure and functionality of selected deep learning algorithms, e.g. for image recognition using convolutional neural networks. They can understand, evaluate and apply various generative deep learning architectures (such as ChatGPT, DALL.E, Github Copilot and others). With the topics of neuromorphic computers and quantum computers, they reach the current state of scientific research.</p> <p>Through practical work on a microprocessor robot system, they learn about artificial intelligence applications and related topics such as edge computing and TinyML.</p>				
3	<p>Contents</p> <p><u>Lecture on the topics</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ How the human brain works ▪ Artificial neural networks (KNN) ▪ Deep learning ▪ Convolutional Neural Networks (CNN) for object recognition ▪ Generative deep learning ▪ Neuromorphic computers and spiking neural networks ▪ Introduction to quantum computers <p><u>Practical part</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selection of a microprocessor that is AI-capable ▪ Selection of a modelling vehicle or a gripper arm that can be controlled with the microprocessor ▪ Construction of a system consisting of microprocessors and robots ▪ Implementation of an AI application on the microprocessor robot system 				
4	<p>Teaching methods</p> <p>Lecture with a very high proportion of accompanying practical exercises with microprocessors and robots (gripper arm or modelling vehicle) in small groups</p>				
5	<p>Participation requirements for the module</p> <p>The module can be chosen by MB, ET and NI students.</p> <p>formal: Limitation of participants: Participation only possible via electronic registration (and allocation of places) via SIS possible. Confirmation of the allocation of places during the first event date. In case of non-participation on the first date of the event, places will be allocated immediately to any subsequent participants.</p> <p>Content: can also be selected without programming knowledge</p>				
6	<p>Examination form according to examination regulations</p> <p>One written module examination (written exam of 90 min)</p>				
7	<p>Requirements for the awarding of credit points</p> <p>Passing the exam. Additionally:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 85 CP from the first three semesters of study (§ 19 Para. 4 BPO-A). ▪ Successfully completed internship semester/semester abroad (§ 19 para. 4 BPO-A). 				
8	<p>Use of the module</p> <p>Compulsory elective subject D6 in the Bachelor's degree programmes Mechanical Engineering, Electrical Engineering, Sustainable Engineering and Sustainable Engineering and Management</p>				
9	<p>Value of the grade for the final module grade</p> <p>Weighting according to § 30 para. 2 BPO-A</p>				
10	<p>Module coordinator and full-time lecturers</p> <p>Prof. Dr. Robert Scholl</p>				
11	<p>Other information</p> <p>Literature references in the course</p>				

D6 Design Thinking					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WPF D6	150 h	5 CP	6th semester	Summer term	1 semester
1	Course: Seminar	Contact time 4 SWS / 48 h	Self-study 102 h in total	Group size 18	
2	<p>Learning outcomes / competences</p> <p>Design thinking is a multidisciplinary, user-orientated approach to solving problems and designing innovations. The design thinking process combines methods and tools from the fields of design, ethnography, engineering and business administration. The aim of the approach is to understand the current and future wishes and needs of customers and users in order to develop convincing solutions from the user's perspective. Numerous international companies and organisations use design thinking as an innovation, portfolio and development method to overcome the complex challenges of innovation management. After attending the course, students will know and understand innovation management processes and design thinking methods based on specific problems.</p> <p>Methodological skills: Students expand their methodological skills in the areas of creativity techniques and idea synthesis, prototyping and visualisation, interview techniques as well as feedback and reflection. In the seminar, students train their ability for hybrid thinking, i.e. the ability to leave their own perspective and adopt that of others, especially customers and users. In teamwork, students learn to accept different points of view within the team and to utilise them to find solutions.</p>				
3	<p>Contents</p> <p>The course follows the approach of problem-based learning. Students work through the iterative design thinking process on a specific problem. The problems arise either from the environment of the students themselves or the university or from partner companies and organisations. In the first step of understanding, students learn to name, narrow down and understand the problem. This leads to a question that defines the needs and challenges of the project(s), which the students work on in teams. The second step involves research and field observation with user interviews in order to gain important insights and knowledge about the problem and to define the framework conditions of the status quo. In the third step, students learn to synthesise the observations and insights they have gathered and to recognise patterns in the underlying motives of prototypical target groups by consolidating core insights.</p> <p>On the basis of the potentials that have become visible through the core insights, idea generation follows as a core element of design thinking. Students learn to develop, visualise and synthesise ideas using various creativity techniques. In prototyping, students learn to develop initial low-effort prototypes with simple materials to visualise their ideas and to obtain and further develop feedback through tests on the target group. The course is designed as a seminar. It includes short lectures on the theory and practice of innovation and design thinking, presentations and exercises on design thinking methods, teamwork on the project and reflection on innovation and team processes. In the seminar, students can experience and reflect on the key principles of design thinking such as teamwork, hybrid, interdisciplinary thinking, creative brainstorming, flexible spatial concepts and iterative procedures.</p>				
4	<p>Teaching methods</p> <p>Seminar</p>				
5	<p>Participation requirements</p> <p>In terms of content: openness, curiosity and a willingness to experiment as well as a readiness to leave the familiar learning environment.</p> <p>Formal: Participant limitation: Participation only possible via electronic registration (and allocation of places) via SIS. Confirmation of the allocation of places during the first event date. In the event of non-participation on the first event date, places will be allocated immediately to any subsequent participants.</p>				
6	<p>Examination form according to examination regulations</p> <p>Module examination in the form of a portfolio according to § 17 g BPO-A (PP=Portfolio points):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 PP (L) individual written documents according to handout - 20 PP (V) Written documentation of the project - 50 PP (V) Final presentation <p>Overall grade: Grade calculation based on the grade scale 1 according to Annex BPO-A.</p> <p>Note: If an examination element is not completed on time due to proven illness, it can be made up for/submitted later upon request. The application must be received by the module coordinator within 7 days of the examination element being scheduled</p>				

7	Requirements for the awarding of credit points <ul style="list-style-type: none"> - Passing the module examination; admission requirement for the module examination: - 85 CP from the first three semesters of study (§ 19 Para. 4 BPO-A). - Successfully completed internship semester/semester abroad (§ 19 para. 4 BPO-A). - Regular and active participation in the course is required.
8	Use of the module Compulsory elective subject D6 in the Bachelor's degree programmes Mechanical Engineering, Sustainable Engineering and Sustainable Engineering and Management
9	Value of the grade for the final module grade Weighting according to § 30 para. 2 BPO-A
10	Module coordinator and full-time lecturers Lecturer: Corinna Ruppel (lecturer), module supervisor: Martin Schenk (IWK timetable planner)
11	Other information <u>Literature:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beckmann, Sara.L./ Barry, Michael: Innovation as a Learning Process: Embedding Design Thinking. In: California Management Review 2007, 50 (1): 25-56. ▪ Brown, Tim: Design Thinking. In: Harvard Business Review 2008, 86 (June): 84-92. ▪ Brown, Tim: Change by Design - How Design Thinking Transforms Organisations and Inspires Innovation. New York 2009 ▪ Erbedinger, Jürgen/ Ramge, Thomas: Thinking through the ceiling. Munich 2014 ▪ Kelley, Tom/ Kelley, David: Creativity and self-confidence. Mainz 2014 ▪ Kelley, Tom/ Littman, Jonathan: The Art of Innovation. New York 2001 ▪ Liedtka, Jeanne/ Ogilvie, Tim: Designing for Growth - A Design Thinking Toolkit for Managers. 2011 ▪ Martin, Roger: The Design of Business. 2009 ▪ Meinel, Christoph/ Weinberg, Ulrich/ Krohn, Tim (ed.): Design Thinking Live. Hamburg 2015 ▪ McGrath, Rita Gunther: Failing by Design. In: Harvard Business Review 2011, 89 (April), 77-83. ▪ Nussbaum, B. (2013): Creative Intelligence: Harnessing the Power to Create, Connect, and Inspire ▪ Plattner, Hasso/ Meinel, Christoph/ Weinberg, Ulrich: Design Thinking - Learning to innovate Opening up worlds of ideas. Munich 2009 ▪ Sauvonnnet, Emmanuel/ Blatt, Markus: Where is the problem? Design thinking as a new management paradigm. Frankfurt/M. 2014 ▪ Vianna, Mauricio et al: Design Thinking. Innovation in the company. Berlin 2014

D6 Photonics - Measuring with light					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WPF D6	150 h	5 CP	6th semester	SoSe	1 semester
1	Course: Lecture/exercise Practical course	Contact time 2 SWS / 24 h 2 SWS / 24 h	Self-study in total 102 h	Group size 36 12	
2	Learning outcomes / competences Students will be able to explain the structure and function of selected modern optical sensors and assess their differences. They will be able to design simple photonic measurement systems and define requirements for the key components. They are able to calculate and convert physical radiation and photometric light quantities and can judge in which applications these should preferably be used. Students will be able to set up optical systems and independently develop and implement algorithms for image processing.				
3	Contents Optical sensors have become indispensable in modern industrial automation technology. Electronic camera and image processing systems, which are used in quality control but also in functional safety applications, are of great importance. Electronic cameras are also used in the automotive industry, e.g. in autonomous driving, and last but not least in consumer electronics, where multi-camera systems have become an integral part of our smartphones. This event will cover selected chapters of photonics. One focus is on conventional and intelligent semiconductor image sensors, another on optical measurement systems. The necessary basics will be taught, but current publications will also be discussed. <ul style="list-style-type: none"> ▪ What is colour? ▪ Geometric optics, lenses. ▪ Photodiode, PIN photodiode, avalanche photodiode, photogate - basic cells of modern image sensors. ▪ Charge Coupled Devices (CCDs) ▪ CMOS APS sensors ▪ Functions and specification parameters of modern image sensors. ▪ CIS requirements for semiconductor production. ▪ Limitations of image sensors. ▪ Intelligent image processing in the cargo domain. ▪ Modern methods and applications of 1D, 2D and 3D distance measurement ▪ Background and applications of machine learning and other AI approaches in photonics. 				
4	Teaching methods Seminar-based teaching with lecture components and practical training.				
5	Participation requirements for the module formal: Limitation of participants: Participation only possible via electronic registration (and allocation of places) via SIS. Confirmation of the allocation of places during the first event date. In the event of non-participation on the first event date, places will be allocated immediately to any subsequent participants. Content: none				
6	Examination form according to examination regulations: An oral or written module examination.				
7	Requirements for the awarding of credit points Passing the module examination, admission requirement for the module examination: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Internship certificate ▪ 85 CP from the first three semesters of study (§ 19 Para. 4 BPO-A). ▪ Successfully completed internship semester/semester abroad (§ 19 para. 4 BPO-A) 				
8	Use of the module Compulsory elective subject D6 in the Bachelor's degree programme in Electrical Engineering, Sustainable Engineering and Sustainable Engineering and Management				
9	Value of the grade for the final module grade Weighting according to § 30 para. 2 BPO-A				
10	Module coordinator and full-time lecturers Prof. Dr.-Ing. Robert Lange				
11	Other information <u>Literature references:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Angelika Erhardt - "Introduction to digital image processing" ▪ Eugene Hecht - "Optics". ▪ Gottfried Schröder - "Technical Optics". ▪ Saleh, Teich - "Fundamentals of Photonics" ▪ Sze - "Semiconductor Devices, Physics and Technology" ▪ Jürgen Jahns - "Photonics" ▪ Reinhold Paul - "Optoelectronic semiconductor devices" 				

E6 Elective II					
Code no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
E6 Elective subject EN 2	75 h	2.5 CP	6th semester	every summer term	1 semester
1	Course: Elective subject Energy, Sustainability 2: Choice of a subject (1 from x, see appendix)	Contact time 2 SWS / 24 h	Self-study 51 h	Group size see elective subject descriptions	
2	Learning outcomes / competences Acquisition of further subject-specific competences and targeted skills in individual subject areas of energy efficiency, renewable energies and sustainability.				
3	Contents In-depth courses on individual topics relating to sustainability, renewable energies and energy efficiency, such as environmental technology, energy management, energy and climate change, etc. For details of subjects, see elective catalogue in the appendix.				
4	Teaching methods see elective subject descriptions				
5	Participation requirements Participation and allocation of places in the elective subjects is only possible via electronic registration via SIS.				
6	Forms of examination One performance record per elective subject (ungraded)				
7	Requirements for the awarding of credit points Passing the performance certificate				
8	Use of the module Elective module for the Bachelor's degree programmes in Electrical Engineering, Mechanical Engineering, Sustainable Engineering and Sustainable Engineering and Management				
9	Importance of the grade for the final grade none				
10	Module coordinator and full-time lecturers Module coordinator: Martin Schenk (organisation of electives and timetabling) Lecturers: see elective subject descriptions in the appendix of the module handbook				
11	Other information The elective subjects Energy, Sustainability can be found in the catalogue in the appendix. The content of this catalogue may change from year to year depending on current needs. If the timetable allows, the electives are divided into groups. The electives are each offered in a separate block in parallel. Each elective may of course only be chosen once.				

E6 English for Engineers II					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
E6 English 2	75 h	2.5 CP	6th semester	every semester	1 semester
1	Course: Exercise: English 2	Contact time 2 SWS / 24 h	Self-study 51 h in total	Group size 24	
2	Learning outcomes / competences The aim of this course is to enable students to give oral presentations on engineering-related topics in English. To this end, they learn and practise presentation techniques, especially <ul style="list-style-type: none"> ▪ to present freely and without aids ("naked presentation") ▪ Explaining technical processes with purely visual aids ▪ Body language and voice during a presentation ▪ -Use of props (objects) to illustrate what is being said 				
3	Contents <ul style="list-style-type: none"> ▪ Practical training in presentation techniques; ▪ Practise professional presentations on current topics ▪ Further acquisition of vocabulary; e.g. using the example of wind turbines, hydroelectric power plants and fuel cells ▪ Further development of linguistic expression, grammatical correctness and situational appropriateness of language use (e.g. "signposting language", "survival language"). 				
4	Teaching methods Exercise				
5	Participation requirements Participation via electronic registration via Apollo. In order to participate in the course, students must have proven that they have reached level B1 (at least 50 points in the Oxford Online Placement Test) of the Common European Framework of Reference for Languages. Proof can be provided by taking the English placement test in the introductory phase of the programme. Alternatively, passing the "Introduction to English" exam is recognised as proof.				
6	Examination form according to examination regulations: A module examination in the form of a presentation in accordance with §17e BPO-A. Assessors are always present at the presentations. are always present.				
7	Requirements for the awarding of credit points Passing the module examination (presentation).				
8	Use of the module Compulsory language module in the Bachelor's degree programmes in Electrical Engineering, Mechanical Engineering, Sustainable Engineering and Sustainable Engineering and Management				
9	Value of the grade for the final module grade Weighting according to § 30 para. 2 BPO-A				
10	Module coordinator and full-time lecturers Dr. Olaf Lenders, Language Centre (module coordinator)				
11	Other information The seminar materials are created by the Language Centre or the respective lecturer themselves and are tailored to the specific course topics. Resources used in the course include <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hughes, John & Mallet, Andrew (2012): Successful Presentations. Oxford University Press. ▪ Powell, Mark (2010): Dynamic Presentations. Cambridge University Press. ▪ American Rhetoric. https://www.americanrhetoric.com/MovieSpeeches/moviespeeches.html (22.01.24) 				

P6 Process Engineering and Sustainable Materials					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WI P6	150 h	5 CP	2nd semester	every summer semester	1 semester
1	Course: a) Lecture b) Exercise		Contact time 3 SWS / 36 h 2 SWS / 24 h	Self-study in total 90 h	Group size 90 30
2	<p>Learning outcomes / competences After successful completion of the course, students are able to analyse processes and plants – particularly in the context of sustainable material and energy cycles – qualitatively and quantitatively using digital methods.</p> <p>In their later professional practice, this analytical competence enables them to critically assess and further develop process engineering processes and plant concepts with regard to resource efficiency, circular management of material flows, and environmental impacts.</p>				
3	<p>Contents</p> <ul style="list-style-type: none"> • identify fundamental tasks, objectives and fields of application of process engineering in the context of sustainable production systems and technical material and energy cycles, • characterise material properties, concentration measures and states of matter and use these as a basis for model-based descriptions of process engineering systems, • formulate mass, energy and material flow balances for process engineering processes and apply digital tools to analyse resource consumption, losses and emissions, • analyse unit operations in process engineering and understand their function, energetic impact and relevance for sustainable material cycles, • understand environmental engineering processes and technologies for exhaust gas, wastewater and residual material treatment as integral components of sustainable material cycles, • model and assess concepts of energy efficiency in process engineering plants, in particular heat recovery and energetic process integration, • apply digital process flow diagrams, process models and simplified simulation approaches to describe, analyse and vary process engineering plants, • classify basic principles of basic and detailed engineering, scale-up and similarity theory, and understand their relevance for the transferability of sustainable processes, • compare technological, ecological and economic impacts of alternative process engineering solutions in the context of sustainable material and energy cycles. 				
4	<p>Teaching methods Lecture with exercise</p>				
5	<p>Participation requirements Formal: none</p>				
6	<p>Forms of examination Written examination</p>				
7	<p>Requirements for the awarding of credit points</p> <ul style="list-style-type: none"> - Passing the module examination. Admission requirement for the module examination: - 85 CP from the first three semesters of study (Section 19 (4) BPO-A) - Successfully completed internship semester/semester abroad (§ 19 para. 4 BPO-A) 				
8	<p>Use of the module Compulsory module in the Bachelor's degree programme in Sustainable Engineering and Sustainable Engineering and Management.</p>				
9	<p>Value of the grade for the final module grade Weighting according to § 30 para. 2 BPO-A</p>				
10	<p>Module coordinator and full-time lecturers Prof. Dr. -Ing. Matthias Johannink), module coordinator</p>				
11	<p>Other information Literature references will be announced at the beginning of the course.</p>				

A7 Nachhaltigkeitsstrategien und Innovation					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
A7	150 h	5 CP	7. Semester	WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung Seminar/Übung	Kontaktzeit 2 SWS / 24 h 1 SWS / 12 h	Selbststudium 114 h	Gruppengröße 45	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse in den Bereichen Unternehmensstrategie sowie Technologie- und Innovationsmanagement. Sie kennen die zentralen Begriffe, Konzepte und Instrumente des strategischen Managements und können verschiedene Markt- und Wettbewerbsstrategien unterscheiden. Sie sind in der Lage, das Zusammenspiel aus Strategie, Organisationsstruktur und Unternehmenskultur zu erläutern sowie die Relevanz von Nachhaltigkeitsaspekten für das strategische Management darzulegen.</p> <p>Dies soll sie dazu befähigen, nachhaltig und unternehmerisch zu denken und zu handeln. Darüber hinaus zeigt das Modul den Neuproduktentwicklungsprozess auf und zielt darauf ab, Studierende zu ermutigen, technische Lösungsansätze für eine nachhaltige Entwicklung in innovative Produkte und Geschäftsfelder zu überführen. Hierzu analysieren sie die Geschäftsmodelle nachhaltiger Unternehmen und Start-ups im Green Tech Sektor und wie diese die grüne Transformation mitgestalten.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisationsformen von Unternehmen • Grundlagen und Instrumente des strategischen Managements • Entwicklung und Implementierung einer Nachhaltigkeitsstrategie • Relevanz der Unternehmenskultur • Grundlagen des Technologie- und Innovationsmanagements • Der Neuproduktentwicklungsprozess • Nachhaltige Geschäftsmodelle und Start-ups 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitendem Seminar/Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung Modulprüfung in Form einer Ausarbeitung mit Erörterung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung.				
8	Verwendung des Moduls Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Nachhaltige Wirtschaftsingenieurwissenschaft				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach § 30 Abs. 2 BPO-A				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N.N., neue NaWI-Professur				
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p><u>Literatur zur Veranstaltung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hauschildt, J., Salomo, S., Schultz, C. D., & Kock, A. (2023). <i>Innovationsmanagement</i> (7., vollständig aktualisierte und überarbeitete Auflage). Verlag Franz Vahlen GmbH. • Schäfer-Kunz, J., & Vahs, D. (2025). Innovationsmanagement. In <i>Einführung in Die Betriebswirtschaftslehre</i>. Schäffer-Poeschel Verlag für Wirtschaft Steuern Recht GmbH. • Weber, J., & Farkhondeh-Hoy, M. (2025). <i>Business sustainability toolbox - innovative Wege zur Nachhaltigkeitsstrategie</i>. Vahlen. • Welge, M. K., Al-Laham, A., & Eulerich, M. (2024). <i>Strategisches Management : Grundlagen – Prozess – Implementierung</i> (8th ed. 2024.). Springer Fachmedien Wiesbaden. • Wördenweber, B., Eggert, M., & Größer, A. (2020). <i>Technologie- und Innovationsmanagement im Unternehmen</i> (4th ed. 2020). Springer Berlin Heidelberg. • Wunder, T. (2017). <i>CSR und strategisches Management wie man mit Nachhaltigkeit langfristig im Wettbewerb gewinnt</i> (1. Aufl. 2016). Springer Gabler. 				

B7 Methodentraining					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
B7	150 h	5 CP	7. Semester	jedes Sem.	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: V/Ü	Kontaktzeit 3 SWS / 36 h	Selbststudium 114 h	Gruppengröße individuell	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Wissenschaftliches Arbeiten, Literaturrecherche:</p> <p>Die Studierenden sind vertraut mit den Grundsätzen des wissenschaftlichen Arbeitens, der Literatursuche und der Erstellung einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit (Thesis). Sie wissen um die formalen und inhaltlichen Aspekte einer wissenschaftlichen Arbeit und um die Bedeutung wissenschaftlichen Arbeitens (Objektivität, Verifizierbarkeit, Reliabilität etc.). Sie sind imstande, ein komplexes Thema zu strukturieren und einzugrenzen, und sie sind befähigt, ihre Vorgehensweise durch einen individuellen Aufgaben- und Zeitplan zu optimieren. Sie haben die Kenntnis, Texte nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu gestalten, u.a. eine zentrale Fragestellung herauszuarbeiten. Unter Berücksichtigung der Urheberrechte können die Studierenden korrekt zitieren.</p> <p>Präsentationstechnik und Bewerben:</p> <p>Die Teilnehmer können eigene Arbeiten unter Berücksichtigung ihres individuellen rhetorischen Stils und ihrer Stärken präsentieren. Sie sind imstande, (Bewerbungs-)Vorträge und Präsentationen zielorientiert und adressatengerecht vorzubereiten und durchzuführen. Die Studierenden kennen Regeln für eine erfolgreiche Bewerbung und wissen sich optimal auf das Unternehmen, die Branche und die Bewerbungssituation einzustellen, insbesondere auch im Vorstellungsgespräch.</p> <p>In Bezug auf die Erlangung von Methodenkompetenz werden die Studierenden mit Begriffen wie Fach-/ Selbst- und Sozialkompetenz vertraut gemacht. Darüber hinaus werden in vielfältigen Übungen unterschiedliche methodische Ansätze wie z.B. Motivationsklärung, Profilschärfung und die Herausarbeitung eines persönlichen Stils vorgestellt und eingeübt.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p><u>Wissenschaftliches Arbeiten, Literaturrecherche</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formale Kriterien wissenschaftlichen Arbeitens ▪ Organisation der wissenschaftlichen Literaturrecherche ▪ Methoden, Strategien des Literaturstudiums, Arbeitsorganisation, Exzerpieren ▪ Entwicklung einer zentralen wissenschaftlichen Fragestellung ▪ Formulierung und sprachlicher Stil ▪ Argumentationsmuster ▪ Umgang mit elektronischen Medien; Internetrecherche ▪ Wiedergabe von Zitatstellen in Übereinstimmung mit dem Urheberrecht ▪ Aufbau der Arbeit (Titelblatt, Gliederung usw.) ▪ Zitierweisen, Quellenverzeichnis ▪ Inhaltliche und stilistische Anregungen ▪ Individueller Aufgaben- und Zeitplan für die Abschlussarbeit / Meilensteine ▪ Gestaltung des Kontaktes zum Prüfenden (Prof.) und dem Unternehmen, bei dem die Arbeit ggf. erstellt wird <p><u>Präsentationstechnik und Bewerben</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorbereitung, Gliederung, Umsetzung einer Präsentation ▪ Herausarbeitung des persönlichen Präsentationsstils ▪ Organisatorische Hilfsmittel ▪ Visualisierung ▪ Medien ▪ Der Lebenslauf ▪ Das Bewerbungsschreiben ▪ Das Bewerbungsgespräch ▪ Die Bewerbung und das Internet ▪ Methodenkompetenz: Darstellung, Differenzierung, Einübung 				
4	<p>Lehrformen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung mit begleitenden Übungen als Blockseminar bzw. Kompaktworkshop ▪ Interaktiver und kommunikativer Gruppenunterricht mit den Studierenden ▪ Selbststudium 				

5	Teilnahmevoraussetzungen für das Modul keine Das Methodentraining kann studienbegleitend „jederzeit“ absolviert werden.
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung: Leistungsnachweis
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen des Leistungsnachweises
8	Verwendung des Moduls Übergreifendes Softskill-Modul (Pflichtmodul) für die Bachelorstudiengänge Elektrotechnik, Maschinenbau, Nachhaltige Ingenieurwissenschaft und Nachhaltige Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaft
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Unbenotetes Modul
10	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Dr. Anouschka Strang (Modulbeauftragte), Lehrbeauftragte
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p><u>Literatur Wissenschaftliches Arbeiten, Literaturrecherche (Auswahl):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Brink, Alfred: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten. 5. Auflage, Wiesbaden, 2013. ▪ Esselborn-Krumbiegel, Helga: Richtig wissenschaftlich schreiben. 6. Auflage, Stuttgart, 2021. ▪ Frank, Andrea, Haacke, Stefanie, Lahm, Swantje: Schlüsselkompetenzen: Schreiben in Studium und Beruf. 2. Auflage, Heidelberg, Berlin, 2013. ▪ Kellner, Kristin: Wissenschaftlicher Schreibstil. Berlin, 2020. ▪ Kornmeier, Martin: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht. 9. Auflage, Stuttgart, 2021. ▪ Kühtz, Stefan: Wissenschaftlich formulieren. 4. Auflage, Paderborn, 2016. ▪ Schlosser, Joachim: Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit LaTeX, 6. Auflage, Frechen, 2016. ▪ Schmidt, Olaf: Die Abschlussarbeit im Unternehmen schreiben. Konstanz, München, 2013. ▪ Voß, Herbert: Die wissenschaftliche Arbeit mit LaTeX, Berlin, 2018. <p><u>Literatur Präsentationstechnik, Bewerben (Auswahl):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Borbonus, René: Die Kunst der Präsentation. 4. Auflage, Paderborn, 2016. ▪ Franz, Markus: Reden, schreiben, wirken. Essen, 2015. ▪ Hesse, Jürgen, Schrader, Hans Christian: Das große Hesse/Schrader Bewerbungshandbuch. München, 2012. ▪ Jacoby, Anne, Vollmers, Florian: Das Job Interview Knacker Buch. Frankfurt am Main, 2012. ▪ Püttjer, Christian, Schnierda, Uwe: Assessment-Center-Training für Führungskräfte. 11. Auflage, Frankfurt am Main, 2016. ▪ Püttjer, Christian, Schnierda, Uwe: Das überzeugende Bewerbungsgespräch für Hochschulabsolventen. 10. Auflage, Frankfurt am Main, 2013. ▪ Schulenburg, Nils: Exzellent präsentieren. Cham (Schweiz), 2018.

C7 Praktische Arbeit zur Bachelor-Thesis					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WI C7	150 h	5 CP	7. Semester	jedes Sem.	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Betreuung	Kontaktzeit 1 SWS / 12 h	Selbststudium 138 h	Gruppengröße individuell	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Auf Basis des im Studiums erworbenen Wissens und der im Methodentraining erworbenen Kompetenzen umschließt dieses Modul die gesamten vorbereitenden Arbeiten zur Erstellung der Bachelor-Thesis.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> ▪ Themensuche und Eingrenzung ▪ Zentrale Fragestellung ▪ Ziel und methodisches Vorgehen ▪ Alle formalen Voraussetzungen der Abschlussarbeit ▪ Vorbereitende Recherche ▪ Gliederung ▪ Exposé (Kurzbeschreibung Vorhaben/Ziel der Arbeit) ▪ Literaturliste ▪ Zeitplanung inklusiver Zwischenschritte ▪ Etc. 				
4	Lehrformen Selbstständiges Arbeiten, ergänzt durch begleitende Betreuung (Betreuungsperson BA-Thesis)				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung: Leistungsnachweis in Form einer Ausarbeitung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen des Leistungsnachweises				
8	Verwendung des Moduls Übergreifendes Pflichtmodul für alle Abschlussarbeiten in den Studiengängen Elektrotechnik, Maschinenbau, Nachhaltige Ingenieurwissenschaft und Nachhaltige Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaft				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Unbenotetes Modul				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Johannes Geilen (Modulbeauftragter), Lehrende des Fachbereichs				
11	Sonstige Informationen				

Bachelor-Thesis und Kolloquium					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
Thesis	450 h	15 CP	7. Semester	jedes Sem.	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Betreuung	Kontaktzeit 1 SWS / 12 h	Selbststudium 438 h	Gruppengröße individuell	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können selbstständig und ingenieurmäßig eine komplexe Aufgabenstellung bearbeiten und lösen. Innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens können Sie ein Projekt abschließen und dieses präsentieren. Sie können den Stand der Technik, Lösungskonzepte, technische Aufbauten, Berechnungen, entwickelte Software, erreichte Ergebnisse, mögliche Erweiterungen schriftlich in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung beschreiben und dokumentieren (Bachelor-Thesis). Die Studierenden können komplexe Sachverhalte strukturiert im vorgegebenen Zeitrahmen präsentieren und gestellte Fragen fachlich und rhetorisch korrekt beantworten.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> ▪ Theoretische und praktische Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden ▪ Die Bachelor-Thesis umfasst die Befähigung zum wissenschaftlichen Arbeiten und Methodik, sowie die Anwendung theoretisch-analytischer Fähigkeiten auf eine konkrete Aufgabenstellung ▪ Beweis intellektueller und sozialer Kompetenz in der Bewältigung der Aufgabenstellung 				
4	Lehrformen Selbstständiges Arbeiten, ergänzt durch begleitende Betreuung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreich absolviertes Praxissemester bzw. Studiensemester im Ausland Nachweis über mindestens 170 ECTS-Leistungspunkte, worin die beiden Module B7 „Methodentraining“ (§ 23 BPO-A) und C7 „Praktische Arbeit zur Bachelor-Thesis“ (§ 24 BPO-A) enthalten sein müssen.				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung: Schriftliche Ausarbeitung (Bachelor-Thesis) und Präsentation der Ergebnisse im Rahmen des Kolloquiums				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten – Bestandene Bachelor-Thesis – Bestandes Kolloquium				
8	Verwendung des Moduls Pflichtmodul für alle Bachelorstudierenden				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Die Note der Bachelor-Thesis hat einen Gewichtsanteil von 20% auf die Bachelor-Gesamtnote (§ 30 BPO-A). Die Note des Kolloquiums hat einen Gewichtsanteil von 5% auf die Bachelor-Gesamtnote (§ 28 BPO-A).				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Professorinnen und Professoren des Fachbereichs.				
11	Sonstige Informationen Siehe §§ 22-26 BPO-A. Die spezifische Literatur ergibt sich aus dem Titel und dem Thema der Abschlussarbeit. Hinreichende Literaturhinweise zur Erstellung und den formalen Aspekten der Abschlussarbeit werden im Methodentraining (Modul B7) und der Praktischen Arbeit zur Bachelor-Thesis (Modul C7) gegeben.				

Anhang 1: Catalogue for Electives I and II (E4/6)

Note:

1. The catalogue of electives E4/6 is basically dynamic and variable, i.e. the range of subjects offered may change from semester to semester. The electives included are generally offered, but there is no guarantee that they will be offered.
2. Participation in elective courses is via electronic registration in the LEA. In the case of electives with a limited number of participants, the allocation of places is confirmed during the first course date. In the event of non-participation on the first course date, places will be allocated immediately to any students who move up.
3. The electives in E4-E6 are ungraded (proof of performance).

WF E4/6 Battery System Technology					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WF E4/6	75 h	2.5 CP	4th/6th semester	Every summer semester	1 semester
1	Course: Lecture	Contact time 2 SWS / 24 h	Self-study 51 h	Group size max. 36	
2	<p>Learning outcomes / competences</p> <p>After completing the module, students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> explain the architecture and operating principles of battery energy storage systems (BESS) from cell to pack to system level. select and size BESS for key applications and justify the main design choices. evaluate battery performance data and derive practical operating limits considering aging and safety. describe core functions of battery management systems and integrate them with thermal management and safety concepts. <p>assess system-level integration topics: grid connection, basic compliance/operational requirements, and the role of BESS in flexibility and reliability of energy systems.</p>				
3	<p>Contents</p> <p>Lectures + exercises</p> <ul style="list-style-type: none"> BESS overview and use-cases: PV storage, charging hubs / mobility, behind-the-meter vs. Grid-scale applications Battery technologies in practice: Li-ion, Na-ion, lead-acid and supercaps; key parameters, safety aspects, typical degradation mechanisms Characterisation & modelling for engineering tasks: typical voltage/current/temperature behaviour, simple equivalent models, efficiency and loss mapping Pack and system design: cell interconnection, protection devices, contactors/fuses, insulation, housing; charging concepts and charging profiles BMS essentials: sensing, SoC/SoH concepts, balancing, protection logic, diagnostics and basic fault handling Thermal management and safety engineering: heat generation, cooling approaches, abuse scenarios, mitigation measures System integration: inverter & charging electronics, EMS interaction, basic grid-interaction functions and operating modes; application-driven sizing exercises Lifetime & testing: accelerated testing concepts, using test results for system design margins 				
4	<p>Teaching methods</p> <p>Lecture with accompanying exercise</p>				
5	<p>Participation requirements</p> <p>Formal: none; content: basics of electrical engineering and renewable energies</p>				
6	<p>Forms of examination:</p> <p>One written performance record (written exam)</p>				
7	<p>Requirements for the awarding of credit points</p> <p>Passing the performance certificate</p>				
8	<p>Use of the module</p> <p>Elective subject Energy, Sustainability (Module E4+E6) for the Bachelor's degree programmes in Electrical Engineering, Sustainable Engineering and Sustainable Engineering and Management</p>				
9	<p>Value of the grade for the final module grade</p> <p>None (ungraded module)</p>				
10	<p>Module coordinator and full-time lecturers</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Fabvian Sommer (module supervisor)</p>				
11	<p>Other information</p> <p>References will be given in the course.</p>				

WF E4/6 Fundamentals of bionics					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WF E4/6	75 h	2.5 CP	4th/6th semester	SoSe	1 semester
1	Course: Lecture	Contact time 2 SWS / 24 h	Self-study 51 h	Group size max. 36	
2	Learning outcomes / competences Students are familiar with the history of bionics and its categorisation in relation to similar subject areas. They will gain an overview of the basic biological information and engineering principles required for the application of bionics. They will be familiar with methods of implementing bionic structures in technical products using additive manufacturing processes with special consideration of sustainability aspects. Students will be familiar with the basics of applying evolutionary strategies to optimise technical systems.				
3	Contents <ul style="list-style-type: none"> • History, definition and scientific categorisation of bionics • Presentation of design principles of botany and zoology using selected examples • Engineering fundamentals for the application of bionics • Recognising and understanding biological functional structures and transferring them to technical functional structures • Replicating biological structures with 3D printing • Relationship between bionics and sustainability • Biological materials and surfaces • Biological sensors • Evolution strategies for optimisation 				
4	Teaching methods Lecture / seminar-style teaching				
5	Participation requirements Limitation of participants: Participation only possible via electronic registration (and allocation of places) via SIS. Confirmation of the allocation of places during the first event date. In the event of non-participation on the first event date, places will be allocated immediately to any subsequent participants.				
6	Examination form according to examination regulations Proof of performance in the form of a paper or presentation (successful seminar paper with seminar presentation)				
7	Requirements for the awarding of credit points <ul style="list-style-type: none"> - Active participation in the course (lecture, exercise, discussion) - Passing the performance assessment 				
8	Use of the module Elective subject Energy, Sustainability (Module E4+E6) for the Bachelor's degree programmes in Electrical Engineering, Sustainable Engineering and Sustainable Engineering and Management				
9	Importance of the grade for the final grade None (ungraded module)				
10	Module coordinator and full-time lecturers Prof. Dr.-Ing. Welf Wawers (module supervisor)				
11	Other information Literature references for the event: <ul style="list-style-type: none"> - Wawers, Welf: Bionics - Understanding and applying bionic design. Springer Vieweg, 2020 Further information will be provided at the event.				

WF E4/6 Energy harvesting					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WF E4/6	75 h	2.5 CP	4th/6th semester	SoSe	1 semester
1	Course: Lecture	Contact time 2 SWS / 24 h	Self-study 51 h		Group size open
2	Learning outcomes / competences Students have an overview of the structure of self-sufficient sensor systems that are supplied with energy by means of energy harvesting. They will be able to select suitable energy generators for specific applications and estimate their performance characteristics. They will be able to calculate the overall energy balance and integrate any necessary energy storage devices.				
3	Contents <ul style="list-style-type: none"> • Introduction and overview • Microcontrollers and their energy consumption • Low-power sensors and their energy consumption • Signal output via LED, LCD display, radio transmission • Energy generators for different primary energy forms, theoretical dimensioning and practical implementation: vibration, shock, rotation, flow, thermal energy, solar energy, electromagnetic fields • Energy storage and management (converters, batteries, etc.) • System dimensioning 				
4	Teaching methods Lecture				
5	Participation requirements Formal: Participation via electronic registration via SIS. Content: Knowledge of maths, physics, electrical engineering, microcontrollers				
6	Examination form according to examination regulations: One written performance record (written exam)				
7	Requirements for the awarding of credit points Passed proof of performance				
8	Use of the module Elective subject Energy, Sustainability (E4/E6) for all Bachelor's degree programmes in Engineering in the IWK department				
9	Value of the grade for the final module grade None (ungraded module)				
10	Module coordinator and full-time lecturers Prof. Dr. Josef Vollmer				
11	Other information Literature: <ul style="list-style-type: none"> - Klaus Dembowski: Energy Harvesting for Microelectronics, VDE-Verlag 2011 (-> Library) - Jörg Wallaschek: Energy Harvesting, Haus der Technik 2007 				

WF E4/6 Sustainable Engineering Design and Construction - Formula Student					
Identification no. WF E4/6	Workload 75 h	Credits 2.5 CP	Semester 4th/6th semester	Frequency SoSe	Duration 1 semester
1	Course: Seminar	Contact time 2 SWS / 24 h	Self-study 51 h	Group size max. 28	
2	Learning outcomes / competences Students acquire in-depth knowledge of selected aspects and influencing factors of sustainable vehicle development using the example of a Formula Student racing car. Particular emphasis is placed on understanding how the best design decision for a high performance of assemblies can be combined with aspects of environmentally friendly and efficient production. Students should be able to develop and prepare the relevant material independently and present it in English. They will also be able to critically reflect on the content and evaluate the advantages and disadvantages of realisation concepts in discussions.				
3	Contents Specific cross-references between the individual topics are to be established in order to take into account the complexity of the product functionality of an electric vehicle. The content is designed to be able to take further aspects into account in the static event disciplines "Engineering Design" and "Cost Report" of international Formula Student competitions. The following topics are covered without any claim to completeness: <ul style="list-style-type: none"> • Fibre composites • Drivetrain, Brake and Steering Systems • Battery Management System • Motor and inverter cooling • HV Control theory of operation • Vehicle Dynamics - Suspension Kinematics, Performance Optimisation, Torque Vectoring, Aerodynamics • (Driver) Ergonomics 				
4	Teaching methods Seminar-based teaching; details of the exact procedure will be announced in the first lecture.				
5	Participation requirements formal: Participation and allocation of places only possible via electronic registration via SIS. Content: In-depth vehicle-specific knowledge and the (English-language) Formula Student regulations are necessary prerequisites for participation! A good knowledge of English is also required.				
6	Forms of examination according to examination regulations: Proof of performance in the form of an English-language PowerPoint presentation, as well as an English-language elaboration or documentation and regular, active participation in the discussion rounds in the seminar				
7	Requirements for the awarding of credit points Passing the performance certificate				
8	Use of the module Elective subject Energy, Sustainability (E4/E6) for all Bachelor's degree programmes in Engineering in the IWK department				
9	Value of the grade for the final module grade None (ungraded module)				
10	Module coordinator and full-time lecturers Prof. Dr. Dirk Reith				
11	Other information Usually offered in the summer semester in odd-numbered years (2-year cycle), alternating with the WF IN "Cost and Production Management - Formula Student" in even-numbered years. Literature references will be announced in the course.				

WF E4/6 Control of grid-connected power inverters					
Identification no. WF E4/6	Workload 75 h	Credits 2.5 CP	Semester 4th/6th semester	Frequency SoSe	Duration 1 semester
1	Course: Online/hybrid lecture/exercise	Contact time 2 SWS / 24 h	Self-study Total 51 h		Group size open
2	Learning outcomes / competences The control of grid-connected inverters is a cross-curricular course semester. The course aims to introduce students to the theoretical and practical aspects of grid-connected power converters. The course covers control principles in power electronics, emphasising, in particular, the implications of a different time and frequency domain modelling and control design for renewable energy inverters. At the end of the course, students will transfer their control and operating procedures of inverter systems and grid models to simulation software for optimization studies.				
3	Contents Lecture and exercise <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduction on control of grid-connected inverters <ul style="list-style-type: none"> • Overview of control applications in renewable energy systems. ▪ Fundamentals of Power Converters <ul style="list-style-type: none"> • Power electronics converters overview (DC/DC and DC/AC) • Modelling and control of power converters (PWM techniques) ▪ Modelling and control of grid-connected PV systems <ul style="list-style-type: none"> • Working principle and modelling of a solar cell and PV module. • Modelling and control of boost converter • Modelling and control of a grid-connected inverter. • Integration of PV system to the grid. ▪ Simulation/Emulation of PV grid-connected inverter <ul style="list-style-type: none"> • Perform a simulation/emulation of a solar cell and PV module. • Perform a simulation/emulation of a boost converter. • Perform a simulation/emulation of a grid-connected inverter. ○ Perform a simulation/emulation of a grid-connected solar photovoltaic system. 				
4	Teaching methods Online/Hybrid lecture with streaming from Brazil (lecture with accompanying exercise). English language course.				
5	Participation requirements Formal: none; content: knowledge of Matlab/Simulink				
6	Forms of examination: Proof of performance in the form of a poster presentation				
7	Requirements for the awarding of credit points Passing the performance certificate				
8	Use of the module Elective subject Energy, Sustainability (Module E4+E6) for the Bachelor's degree programmes in Electrical Engineering, Sustainable Engineering and Sustainable Engineering and Management				
9	Value of the grade for the final module grade None (ungraded module)				
10	Module coordinator and full-time lecturers Prof. Dr.-Ing. Marco Jung (module supervisor)				
11	Other information References will be given in the course.				

WF E4/6 Change Management & Communication in the change process					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WF E4/6	75	2,5	from 4th semester	SoSe	1 semester
1	Course: Seminar	Contact time 2 SWS / 24 h	Self-study 51 h	Group size max. 24	
2	<p>Learning outcomes / competences</p> <p>In times of ever shorter change cycles, the planned, systematic and continuous management of change is more important than ever.</p> <p>For example, changes can be of a personnel nature, affect the structure or range of services of a company or go hand in hand with the digitalisation of processes. In order to successfully implement changes and anchor them in the company in the long term, the employees involved are the key to success. Change can only succeed if they know and understand why a change is necessary and what role they play in it.</p> <p>Communication is therefore an indispensable part of every change process. This elective aims to teach students the basics of change management and communication. Background knowledge, versatile case studies and analysis tools enable participants to effectively accompany change and deal with challenges and resistance.</p>				
3	<p>Contents</p> <p>Basics of change management</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reasons for change in companies - How individuals react to change - Importance and objectives of change management - Dimensions and phases of change <p>Successful communication in the change process</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basics of communication - The importance of communication in change processes - Communicating the objective and core messages of a change - Creation and implementation of a communication plan 				
4	<p>Teaching methods</p> <p>Seminar</p>				
5	<p>Participation requirements</p> <p>Participation in the elective subjects takes place via electronic registration via SIS. The allocation of places will be confirmed at the beginning of the semester. In the event of unexcused non-attendance on the first course date, places will be allocated immediately to any subsequent students.</p>				
6	<p>Examination form according to examination regulations</p> <p>Proof of performance in the form of working on and presenting a case study in small groups</p>				
7	<p>Requirements for the awarding of credit points</p> <p>Passing the assessment; award of credit points via crediting in the elective module</p>				
8	<p>Use of the module</p> <p>Interdisciplinary elective subject for <u>all</u> IWK Bachelor's degree programmes</p>				
9	<p>Importance of the grade for the final grade</p> <p>None (ungraded module)</p>				
10	<p>Module coordinator and full-time lecturers</p> <p>Prof. Dr. Sonja Christ-Brendemühl</p>				
11	<p>Other information</p> <p>Literature</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deutinger, G. (2017). Communication in change: Successful communication in change processes. Springer. • Doppler, K. & Lauterburg, C. (2019). Change Management. Shaping corporate change (14th, updated ed.). Campus Frankfurt / New York. • Lang, M. & Wagner, R. (2022). The change management workbook. Successfully shaping change in the company (2nd, updated edition). Hanser. 				

WF E4/6 Schadensanalyse					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WF E4/6	75 h	2,5 CP		SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung/Übung	Kontaktzeit 2 SWS / 24 h	Selbststudium 51h	Gruppengröße Max. 60	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erlernen grundlegendes Wissen über die Ursachen und Wirkungen von Schadensfällen, die Schadensanalyse und den Umgang damit bzw. die Schadensvermeidung.				
3	Inhalte 1) Einführung: Wechselwirkung von Technik und Schäden 2) Ursachen für die Entstehung von Schäden 3) Vorgehensweise bei der Untersuchung von Schadensfällen 4) Behandelte Gebiete in der Schadensanalyse u.a.: a. Fraktografie, Erkennen von Brüchen b. Korrosion c. Verschleiß d. Werkstoffeinfluss e. Analysemethoden f. Schäden an elektrischen und elektronischen Komponenten				
4	Lehrformen Vorlesung und Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme über elektronische Anmeldung via SIS.				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung: Leistungsnachweis in Form einer Klausur.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen des Leistungsnachweises				
8	Verwendung des Moduls Interdisziplinäres Wahlfach für alle Bachelor im Fachbereich IWK				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Keine (unbenotetes Modul)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter: Martin Schenk Lehrender: Dr.-Ing. Michael Froitzheim (Lehrbeauftragter)				
11	Sonstige Informationen Literaturhinweise werden in der Vorlesung bekannt gegeben				

WF E4/6 Ethik.Verantwortung.Wissenschaft (EVW): Technik, Natur und Transformation (SoSe)					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WF E4/6	75 h	2,5 CP	ab 3. Semester	SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 24 h	Selbststudium 51 h		Gruppengröße Max. 25
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Das Modul wendet sich an Studierende im FB IWK. Studierenden anderer Fachbereiche steht der Zugang offen. Es beschäftigt sich im <u>Sommersemester</u> mit dem Verhältnis von Technik und Natur und fragt nach möglichen Formaten von Natur in einer nachhaltigeren Welt, die von ein sozial-ökologischen Transformation geprägt ist. Das Seminar wird angeboten vom Zentrum für Ethik und Verantwortung (ZEV). Vorkenntnisse sind nicht notwendig.				
3	Inhalte Begriffsklärungen: Technik, Natur, Transformation. Grundlagen Technikethik und des Mensch-Natur-Verhältnisses. Grundlagen Biodiversität, Naturverständnisse und historische Ökologiediskurse Mögliche Praxisfelder: Moore, Tiefseebergbau, Gärten... (plus studentische Vorschläge)				
4	Lehrformen Vorlesung und Seminar, Gruppenarbeiten, Feedbackrunden. Aktive Eigenbeteiligung sowie regelmäßige Teilnahme wird vorausgesetzt.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Anmeldung über SIS, Information bei Prof. Dr. Klaus Lehmann (klaus.lehmann@h-brs.de)				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung: Leistungsnachweis in Form einer Ausarbeitung mit Erörterung oder Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen des Leistungsnachweises				
8	Verwendung des Moduls Interdisziplinäres Wahlfach für <u>alle</u> IWK-Bachelorstudiengänge, fachbereichsübergreifend geöffnet				
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote Keiner (unbenotetes Modul)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Lehrender: Prof. Dr. Klaus Lehmann (ZEV), Modulbeauftragter: Martin Schenk (Stundenplaner IWK)				
11	Sonstige Informationen Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.				

WF E4/6 Ethik. Verantwortung. Wissenschaft (EVW): Klimawandel und Gesellschaft (WS)					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WF E4/6	75 h	2,5 CP	ab 3. Semester	WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße	
	Vorlesung mit Seminar	2 SWS / 24 h	51 h	Max. 25	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Das Modul wendet sich an alle Studierenden im FB IWK. Studierenden anderer Fachbereiche steht der Zugang offen. Es beschäftigt sich im WS 2023/24 mit dem Verhältnis von Klimawandel und Gesellschaft. Fachübergreifende Themen und interaktive hochschuldidaktische Methoden probieren die Möglichkeiten des fachübergreifenden Austausches aus. Der dialogische, interdisziplinäre und inhaltliche Rahmen der LV vermittelt Kompetenzen zur Gestaltung transformativer Prozesse und ermöglicht einen interdisziplinären, fachbereichsübergreifenden Erfahrungsraum.</p> <p>Das Seminar wird angeboten vom Zentrum für Ethik und Verantwortung (ZEV). Vorkenntnisse sind nicht notwendig.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Klimawandel: Naturwissenschaftliche Grundlagen und aktuelle Befunde</p> <p>Grundlagen Verantwortungsethik</p> <p>Das Verhältnis von Wissen und Moral und von Wissen und Handeln am Beispiel Klimawandel</p> <p>Klimawandel und autoritär-populistische Diskurse</p> <p>Klimawandel und Demokratie</p> <p>Klimawandel und soziale Gerechtigkeit Klimagerechtigkeit</p> <p>Klimawandel und zukünftige Generationen</p> <p>Klimawandel und Migration</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung und Seminar, Gruppenarbeiten, interaktive Austauschphasen, Feedbackrunden, Einladung externer Experten, Videos. Aktive Eigenbeteiligung sowie regelmäßige Teilnahme wird vorausgesetzt, evtl. Exkursion (Ausstellungsbesuch).</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Anmeldung und Information bei Prof. Dr. Klaus Lehmann (klaus.lehmann@h-brs.de)</p>				
6	<p>Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung:</p> <p>Leistungsnachweis in Form einer Ausarbeitung mit Erörterung oder Präsentation</p>				
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen des Leistungsnachweises</p>				
8	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Interdisziplinäres Wahlfach für alle Bachelorstudiengänge im Fachbereich, fachbereichsübergreifend geöffnet</p>				
9	<p>Stellenwert der Note für die Modulendnote</p> <p>Keiner (unbenotetes Modul)</p>				
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Lehrender: Prof. Dr. Klaus Lehmann (ZEV)</p>				
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Termine: Immer donnerstags 16.30-18.00 Uhr (außer in den Projektwochen), Raum B136 Sankt Augustin (Präsenzveranstaltung)</p> <p>Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.</p>				

WF E4/6 Cost and Production Management Formula Student					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WF E4/6	75 h	2.5 CP		As required	1 semester
1	Course: Seminar	Contact time 2 SWS / 24 h	Self-study 51 h	Group size max. 24	
2	Learning outcomes / competences Students acquire in-depth knowledge of the planning, procurement and production of components (electrical and mechanical) and the decision-making process using the example of a Formula Student racing car. They are able to develop and prepare the relevant material independently and present it in English. They are also able to critically reflect on the content and evaluate the advantages and disadvantages of different approaches in discussions ("cost understanding").				
3	Contents Specific cross-references between the individual topics are to be established in order to take into account the complexity of the product functionality of an electric vehicle. The contents are designed to be able to take further aspects into account in the static event disciplines "Cost Report" and "Engineering Design" of international Formula Student competitions. The following topics are covered without any claim to completeness: <ul style="list-style-type: none"> • Project management in automotive industry; esp. Risk management, quality management • FMEA (failure mode and effects analysis) • Testbenches and their impact to the development of a product • Make-or-Buy decision making and a cost-utility-analysis • Prototyping vs. mass production • Financial planning and budgeting • Sustainability aspects in automotive engineering • Life Cycle Assessment and manufacturing methods 				
4	Teaching methods Seminar-based teaching; details of the exact procedure will be announced in the first lecture.				
5	Participation requirements formal: Participation and allocation of places only possible via electronic registration via SIS. Content: In-depth vehicle-specific knowledge and the (English-language) Formula Student regulations are necessary prerequisites for participation! A good knowledge of English is also required.				
6	Forms of examination according to examination regulations Proof of performance in the form of an English-language PowerPoint presentation, as well as an English-language elaboration or documentation and regular, active participation in the discussion rounds in the seminar				
7	Requirements for the awarding of credit points Passing the performance certificate				
8	Use of the module Interdisciplinary elective subject for all Bachelor's programmes in the IWK department				
9	Value of the grade for the final module grade None (ungraded module)				
10	Module coordinator and full-time lecturers Prof. Dr. Dirk Reith				
11	Other information Usually offered in the summer semester in even years (2-year cycle), alternating with the WF EN "Sustainable Engineering Design and Construction - Formula Student" in odd years. Literature references will be announced in the course.				

WF E4/6 Other foreign language					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WF E4/6	75 h	2.5 CP		every semester	1 semester
1	Course: Exercise	Contact time 2 SWS / 24 h	Self-study 51 h	Group size max. 20	
2	Learning outcomes / competences Students acquire and/or deepen their knowledge of another foreign language.				
3	<p>Contents</p> <p>Is defined by the respective offer of the university's own language centre (e.g. Chinese, French, Italian, Japanese, Norwegian, Spanish, etc.).</p> <p>The exact course content depends on the respective level of the course according to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR); information on the levels and corresponding skills of the Common European Framework of Reference for Languages can be found at https://bit.ly/3pQgnkX. Further information on the respective course content will be made available on LEA at the beginning of the course.</p> <p>The students can</p> <ul style="list-style-type: none"> Depending on the level, acquire and develop language skills in the areas of speaking, writing, listening and/or reading <p>by</p> <ul style="list-style-type: none"> train communicative language activities such as reception, production, interaction and, if necessary, language mediation in oral and/or written form in interactive, seminar-style lessons with different social forms such as group work, partner work, individual work and, if necessary, an e-learning component, expand their vocabulary, acquire functional grammar skills and familiarise themselves with types of verbal interaction and language registers be introduced to the country, culture and mentality of the cultural area of the target language <p>at</p> <ul style="list-style-type: none"> deal with everyday, academic and/or professional situations in written and oral form at an appropriate level of communication achieve the desired level in the respective foreign language. 				
4	Teaching methods Interactive, seminar-style teaching with different social forms such as group work, partner work, individual work and possibly an e-learning component				
5	Participation requirements Registration and allocation of places via the Language Centre (see LEA) Language skills according to the required entry level (depending on the course)				
6	Examination form according to examination regulations Proof of performance in the form of a portfolio				
7	Requirements for the awarding of credit points Active, certified participation in the exercise (at least 75 per cent); successful completion of lecture-related work points Award of credit points via crediting in the elective module				
8	Use of the module Interdisciplinary elective subject for all Bachelor students				
9	Importance of the grade for the final grade None				
10	Module coordinator and full-time lecturers Module coordinator: Language Centre (see contact persons for the individual languages at https://www.h-brs.de/de/spz/mitarbeiterinnen-und-mitarbeiter-des-sprachenzentrums)				

	Lecturers: various full-time lecturers and lecturers from the Language Centre (see course commentary in LEA)
11	<p>Other information</p> <p>Literature/materials: Textbooks according to CEFR, audio-visual materials, scripts developed by the teachers, LEA</p> <p>Crediting:</p> <ul style="list-style-type: none"> • German courses can be recognised for foreign students from level C1 upwards • specialised English language courses or specialist courses taught in English are recognised from level B2 upwards • General English courses are recognised from level C1 <p>Students who have no previous knowledge of a language should enrol for a course at level A1.1. Students with previous knowledge of a language can assess this using a placement test that is freely available on the Internet and accordingly take a course at a higher level. Teachers will check any previous knowledge at the start of the course and refer students to other courses if necessary.</p> <p>Please note that the actual range of courses offered by the Language Centre depends on capacity and the availability of qualified teaching staff, i.e. it cannot be guaranteed that every language and course can be offered in every semester. Find out which courses are offered in the current semester during the registration phase in LEA.</p>

WF E4/6 Intercultural communication					
Identification no.	Workload	Credits	Semester	Frequency	Duration
WF E4/6	75 h	2.5 CP		if required	1 semester
1	Course: Exercise	Contact time 2 SWS / 24 h	Self-study 51 h	Group size max. 20	
2	Learning outcomes / competences Students have basic knowledge of the impact and significance of culture in interpersonal communication. They are sensitised to the far-reaching influences of culture and are able to use this knowledge to improve their communicative skills across cultural boundaries. Students acquire a general theoretical understanding of culture which enables them to apply their communicative competence to a specific target culture or to talk about it in a presentation.				
3	Contents <ul style="list-style-type: none"> • anthropological approaches; • Ethnocentricity and attribution; • ethnographic exercises; • cultural simulations • Consolidation of different cultural theories 				
4	Teaching methods Lecture / exercise. Theoretical principles are supplemented with experimental learning phases in order to understand cognitive, affective and behavioural aspects of culture. After the theoretical, general cultural part of the course, students apply what they have learnt to a specific target culture. Participants carry out group presentations, intercultural interviews and film projects.				
5	Participation requirements Registration and allocation of places for language electives is handled by the Language Centre. Content: Level B1 of the European Framework of Reference for the English Language				
6	Examination form according to examination regulations: Proof of performance in the form of a portfolio.				
7	Requirements for the awarding of credit points Admission requirement for the examination: - Certificate of oral and written participation (oral presentation and participation in the ethnographic exercises and simulations by submitting short field reports); - passed proof of performance. - Award of credit points via crediting in the elective module				
8	Use of the module Interdisciplinary elective subject for all Bachelor students in the elective module				
9	Importance of the grade for the final grade None				
10	Module coordinator and full-time lecturers Dr. Olaf Lenders, Language Centre (module coordinator)				
11	Other information The seminar materials are prepared by the Language Centre or the respective lecturer and are tailored to the specific course topics. The central textbooks for the course are - Gibson, Robert: Intercultural Business Communication. Berlin: Cornelsen, 2000. - Storti, Craig: Figuring Foreigners Out. Yarmouth: Intercultural Press, 1999.				

WF E4/6 Green Campus: Gemeinsam für eine nachhaltige, klimaresiliente und lebenswerte Hochschule - Ein Podcast für die H-BRS					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WF E4/6	75 h	2,5		Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 24	Selbststudium 51 h	Gruppengröße 10	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage: 1. Angemessene, relevante Informationsquellen zu verstehen, zu nutzen, zu präsentieren und sie kritisch zu analysieren und in eine Podcast-Folge zu integrieren. 2. Den Nachhaltigkeitsstatus des H-BRS Campus durch die Integration verschiedener Perspektiven (einschließlich ihrer eigenen) zu verstehen, um eine nachhaltigere Hochschule zu gestalten. 3. Gemeinsam innovative Lösungen für die Gestaltung eines nachhaltigen Campus zu entwickeln, die auf den Informationen aus der Recherche, den Vorträgen und Interviews basieren.				
3	Inhalte In diesem interdisziplinären Seminar entwickeln die Studierenden Ideen zur nachhaltigen Gestaltung des H-BRS Campus. Während des Blockseminars beteiligen sich die Studierenden aktiv und reflektieren kritisch Maßnahmen, um den H-BRS Campus nachhaltiger zu gestalten. Durch Recherchen und Interviews bereiten die Studierenden eine Podcast-Folge zu einem bestimmten Nachhaltigkeitsthema vor.				
4	Lehrformen Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Anmeldung über LEA https://lea.hochschule-bonn-rhein-sieg.de/goto.php?target=crs_1609584&client_id=db_040811 Inhaltlich: Interesse an Fragen der Klimaanpassung und Nachhaltigkeit sowie an innovativen Kommunikationsmethoden				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung Leistungsnachweis in Form der Erstellung eines Podcastbeitrags				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Regelmäßige Teilnahme an den Treffen Bestehen des Leistungsnachweises Vergabe von Kreditpunkten über die Anrechnung im Modul A7				
8	Verwendung des Moduls Interdisziplinäres Wahlfach <u>für alle Bachelorstudiengänge</u> im Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Kommunikation				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Keiner, unbenotetes Modul				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Wiltrud Terlau, Silvia Berenice Fischer				
11	Sonstige Informationen				

WF E4/6 Zertifikatsprogramm E-Tutor*in (Bibliothek)					
Kenn-Nr.	Workload	Credits	Semester	Häufigkeit	Dauer
WF E4/6	75 h	2,5 CP	alle	WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltung: Seminar (Zertifikatsprogramm der Bibliothek)		Kontaktzeit 2 SWS / 24 h	Selbststudium 51 h	Gruppengröße max. 20
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Vermittlung von Kenntnissen in den Bereichen E-Learning und Mediendidaktik stärkt die Medienkompetenz der Studierenden und befähigt sie, digitale Lehr-Lern-Settings zu konzipieren und umzusetzen. Die Studierenden lernen verschiedene E-Learning-Tools kennen und können diese selbstständig zur Produktion von Lernmaterialien anwenden. Das Zertifikatsprogramm E-Tutor*in wird angeboten von der Hochschulbibliothek und dem E-Learning-Team. Bei erfolgreichem Abschluss erhalten die Teilnehmenden ein Zertifikat.				
3	Inhalte <ol style="list-style-type: none"> 1. Kick-Off Veranstaltung (Präsenz in Sankt Augustin) 2. Basismodule (Pflichtmodule) <ul style="list-style-type: none"> - Didaktik & Präsentationswerkstatt - Konzeption & Interaktive Lernmodule - Kursgestaltung in LEA 3. Aufbaumodule (Wahlmodule, mind. 2) <ul style="list-style-type: none"> - Stimme und Podcast - Test und Quiz in der Lehre - E-Moderation und Interaktion in virtuellen Räumen 4. Abschluss & Ergebnispräsentation (Präsenz in Sankt Augustin) Infos und Termine: https://www.h-brs.de/de/bib/e-tutoren-zertifikatsprogramm				
4	Lehrformen 2 Präsenz-Seminare (Kick-Off und Abschluss) 5 Online-Seminare: <ul style="list-style-type: none"> - Theoretischer Input - Gruppenarbeit - Gemeinsames Arbeiten mit vorgestellter Software - Nutzung von digitalen Tools zur Interaktion & Kollaboration (Miro, Slido, LEA) 				
5	Teilnahmevoraussetzungen Bewerbung inkl. Motivation (über LEA-Bewerbungsformular) & Auswahl durch Modul-Verantwortliche (Teilnehmerbegrenzung max. 20) Link zum Bewerbungsformular in LEA: https://lea.hochschule-bonn-rhein-sieg.de/goto.php?target=svy_496204&client_id=db_040811 Interesse an der Erstellung eigener Lernmaterialien und Motivation zur selbstständigen Umsetzung				
6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung Ein Leistungsnachweis in Form der Ausarbeitung (unbenotete Abgabe zu jedem Seminar-Modul)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Studierende müssen die drei Basismodule (Pflichtmodule) sowie mindestens zwei Aufbaumodule (Wahlmodule) besuchen und bestehen durch: <ul style="list-style-type: none"> - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung (Einbringung in Diskussionen, Teilnahme an den Übungen) - Bestehen der Modulabgaben (bei Nicht-Bestehen gibt es die einmalige Möglichkeit zur Überarbeitung innerhalb einer vorgegebenen Frist) 				
8	Verwendung des Moduls Interdisziplinäres Wahlfach für alle Bachelor				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Keine (unbenotetes Modul)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragte: Lena Wiesler (E-Learning Team der Hochschul- und Kreisbibliothek) Lehrende: Mitarbeiter:innen des E-Learning-Teams				
11	Sonstige Informationen				

WF E4/6 Global Engineering					
Kenn-Nr. / ID no. WF E4/6	Workload 75 h	Credits 2,5 ECTS	Semester N/A	Häufigkeit / Frequency jedes Semester	Dauer / Duration 1 Semester
1	Lehrveranstaltung / Lectures Seminar	Kontaktzeit Contact hours 2 SWS / 24 h		Selbststudium Self-learning 51 h	Gruppengröße Group Size 16
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen - Learning outcomes/skills <ul style="list-style-type: none"> • Students' leadership and collaborative skills improved; • Increased consciousness and knowledge of how to create teams that operate successfully; • Entrepreneurship skills developed; • Communication skills improved; • Self- and hetero- evaluation skills strongly developed; • Students' awareness and knowledge on sustainability and environmental problems increased; • Students' sensitivity to social inclusion and 'design for all' (aged and young, able and disabled people) increased; • They will be able to identify, evaluate, and formulate complex problems, with scientific, technical and human components • They will become able to establish the bases of practical solution to real problems, at different levels and scales • They will know and comprehend the importance of engineering and other professions to reshape the world for human beings. 				
3	Inhalte - Contents Global Engineering will establish an inter-, multi-, and trans- disciplinary study and design of engineering technology, entrepreneurship, sustainability, social responsibility and the influence of global society and culture on problem-solving. The course will use explicit technological exercises exploring how different cultures meet the engineering objective (both their paths and final solutions may differ). Topics will include the global scope of engineering; differences in engineering around the world; cultural, environmental, sustainability, and political factors; conducting oneself in a foreign environment; and preparing for an international work/study experience and working on Multidisciplinary authentic projects. Guest speakers and instructors will present lessons learned in real global engineering cases, where both technical and cultural factors are integral. Using these experiences and research with their team, students work on authentic cases by practicing the appropriate application of engineering resources in diverse scenarios. Students are given scoped system outcomes and are expected to use discipline knowledge (to include management, design and computational approaches) to provide a comprehensive solution that includes economic, ethical and social implications. The students from four different institutions (UMBC - US, FEUP - Portugal, H-BRS - Germany, MAUÁ - Brazil) will form multi-cultural teams to design and present their engineering solutions. By working remotely with colleagues at a foreign university, students will gain direct experience in cross-cultural collaboration, including joint research, writing, and giving professional and technical presentations. <ul style="list-style-type: none"> • Discussion with students about the characteristics of a Global Engineer; reflection on their own strengths, weaknesses, and needs to become future engineers. • Review of engineering techniques and challenges. • Production and presentation of work projects, as well as peer review of other teams; discussion of effective communication and critique. • Presentations by specialists—faculty, researchers, industry professionals—with great experience in practical applications of engineering in a global context. 				
4	Lehrform - Teaching methods Seminar/Praxis-Projekt Collaboration between students, faculty, guest lecturers, the Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, University of Applied Sciences (H-BRS) in Germany, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) in Portugal, Instituto Mauá De Tecnologia (MAUÁ) in Brazil, and the University of Maryland, Baltimore County (UMBC) in the U.S. Common lectures between the four universities using a video conference system (e.g., WebEx, Zoom or others). Cross-cultural team projects, individual assignments, analysis and debate, and presentations by subject matter experts. Student-evaluation of team projects and course evaluation for continuous improvement.				
5	Teilnahmevoraussetzungen - Admission requirements None				

6	Prüfungsform gemäß Prüfungsordnung - Examination types				
	Portfolio assessment according to §17g BPO-A 2017				
	Component	Description	Category (V, T, L) §17g BPO-A 2017	Points	
		Individual		30 %	
	1	Global Perspective Inventory (Pre and Post)	L	10	
	2	Professional Practice & Professional Profile	V	10	
	3	Hofstede Case Study	V	10	
		Team (Comprehensive Project Three part development)		70 %	
	4	Project Deliverable Part I	V	15	
	5	Project Deliverable Part II	V	15	
	6	Project Deliverable Part III	V	15	
7	Final report and presentation	V+L	25		
	NOTE: Individual overall project grades will be weighted by CATME teamwork evaluations (i.e., Your project grade = Team project grade * CATME average)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkte - Course credit requirements				
	In addition to the mandatory participation in all portfolio components , grading is based on the points system:				
	Percentage	UMBC	FEUP	MAUÁ	H-BRS (§ 16 BPO A 2017)
	≥ 90	A	19	tbd	bestanden passed
	≥ 80 & < 90	B	17	tbd	
	≥ 70 & < 80	C	14	tbd	
≥ 60 & < 70	D	12	tbd		
< 60	F	08	tbd	nicht betstanden / failed	
8	Verwendung des Moduls - Use of the module				
Interdisziplinäres Wahlfach für alle Ingenieur-Bachelor im Fachbereich IWK Interdisciplinary elective for all engineering bachelors in the IWK department					
9	Stellenwert der Note für die Modulendnote - Final grade weighting				
none (ungraded module)					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende - Module leader and full-time lecturers				
Andrea Schwandt					
11	Sonstige Informationen - Additional information				
Language of instruction / working language: English					
Main Bibliography					
<ul style="list-style-type: none"> National Academy of Engineering, Ed., Educating The Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century. Washington, D.C.: National Academies Press, 2005. K. Uchino, Entrepreneurship for Engineers. Boca Raton: CRC Press, 2010. B. Hazeltine and C. Bull, Eds., Field Guide to Appropriate Technology. Amsterdam; Boston: Academic, 2003. M. F. Ashby, Materials and Sustainable Development, 2nd ed. Kidlington, Oxford, United Kingdom; Cambridge, MA, United States: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2022. K. St. Amant and M. Flammia, Eds., Teaching and Training for Global Engineering: Perspectives on Culture and Professional Communication Practices. in IEEE PCS professional engineering communication series. Piscataway, NJ: IEEE Press, 2016. 					
Complementary Bibliography					
<ul style="list-style-type: none"> P. B. Morice, "Britain and European Engineering Education," European Journal of Engineering Education, vol. 13, no. 1, pp. 71–75, 1988, doi: 10.1080/03043798808939401. J. K. Yates, Global Engineering and Construction. Hoboken, N.J.: Wiley, 2007. G. Legg, "American Engineers in Japan: Same Profession, Different World," Electronic Design News, 34.22, pp. 59–66, 1989. M. E. Mor-Barak, Managing Diversity: Toward a Globally Inclusive Workplace, Fifth Edition. Los Angeles: SAGE Publishing, 2022. P. Collier, The Bottom Billion: Why the Poorest Countries Are Failing and What Can Be Done About It. Oxford: Oxford University Press, 2008. 					