



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN-LEER

Modulhandbuch
Studiengang
Bachelor Nachhaltige
Produktentwicklung im Maschinenbau

(PO 2023)

Hochschule Emden/Leer
Fachbereich Technik
Abteilung Maschinenbau

(Stand: 24. September 2024)

Inhaltsverzeichnis

1	Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik	3
2	Modulverzeichnis	4
2.1	Pflichtmodule	5
	Forecast und Produktinnovation	5
	Konstruktion und Werkstoffe	6
	Mechanik	7
	Nachhaltiges Produkt für den Campus	8
	Nachhaltigkeit und soziale Verantwortung	9
	Dynamik	10
	Fertigungstechnik und Arbeitsvorbereitung	11
	Nachhaltiges Produkt für Endkunden	12
	Produkte konstruieren und beurteilen	13
	Strukturbeschreibung und digitale Lösungsmethoden	14
	Daten-Entstehung und -Nutzung im PLZ (durchgängiges Engineering)	15
	Digitaler Schatten eines Produktionssystems	16
	Energie von Fluiden	17
	Nachhaltiges Supply Chain Management einer Produktionsstufe	18
	Nachhaltigkeitsberichterstattung und Kostenstrukturen	19
	Bewertung und Optimierung eines Energiesystems	21
	Erneuerbare Energien	22
	Messen und Steuern in der Energietechnik	24
	Systeme zum Energie- und Stofftransport	25
	Systeme zur Energieumwandlung	26
	Internationales Schwerpunktsemester	28
	Internationales Schwerpunktsemester-Seminar	29
	Datenanalyse und Maschinelles Lernen	30
	Digitale Geschäftsmodelle und After Sales	31
	Produktmanagement und Marketing	32
	Smart Product	33
	Steuerung von und mit smarten Produkten	34
	Startup	35
	Unternehmensplanspiel	36
	Bachelorarbeit mit Kolloquium	37

1 Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik

Abteilung Elektrotechnik und Informatik

BET	Bachelor Elektrotechnik
BETPV	Bachelor Elektrotechnik im Praxisverbund
BI	Bachelor Informatik
BIPV	Bachelor Informatik im Praxisverbund
BMT	Bachelor Medientechnik
BOMI	Bachelor Medieninformatik (Online)
BORE	Bachelor Regenerative Energien (Online)
BOWI	Bachelor Wirtschaftsinformatik (Online)
MII	Master Industrial Informatics
MOMI	Master Medieninformatik (Online)

Abteilung Maschinenbau

BIBS	Bachelor Industrial and Business Systems
BMD	Bachelor Maschinenbau und Design
BMDPV	Bachelor Maschinenbau und Design im Praxisverbund
BNPM	Bachelor Nachhaltige Produktentwicklung im Maschinenbau
MBIDA	Master Business Intelligence and Data Analytics
MMB	Master Maschinenbau
MTM	Master Technical Management

Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

BBT	Bachelor Biotechnologie
BBTBI	Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
BCTUT	Bachelor Chemietechnik/Umwelttechnik
BEEEE	Bachelor Erneuerbare Energien und Energieeffizienz
BEP	Bachelor Engineering Physics
BEPPV	Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
BNPT	Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie
BNPTPV	Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie im Praxisverbund
BSES	Bachelor Sustainable Energy Systems
MALS	Master Applied Life Sciences
MEP	Master Engineering Physics
MTCE	Master Technology of Circular Economy

2 Modulverzeichnis

2.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Forecast und Produktinnovation	
Modulbezeichnung (eng.)	Forecast and Product Innovation	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Kursarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, mit projektorientiertem Arbeiten sowie Schulungen in der Bibliothek (Unterrichtssprache: deutsch und englisch)	
Modulverantwortliche(r)	E. Wings	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können die Bedarfe in einer nachhaltigen Welt identifizieren und als Eingangsgröße für die Produktentwicklung aufbereiten, indem sie u.a. Zeitreihen darstellen und analysieren. Die Studierenden können wissenschaftliche Recherchen zu Technologieentwicklung und Marktanalyse, für das Forecasting notwendige deskriptive Statistik sowie grundlegende Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden. Dies dient als Grundlage für die Bearbeitung und Dokumentation von Projekten im Studium und danach.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Literaturrecherche (Technologieentwicklung und Marktanalyse), Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten, Einführung in das qualitative und quantitative Forecasting, deskriptive Statistik, Zeitreihen, Darstellung von Zeitreihen, Analyse von Zeitreihen, Algorithmen zur Analyse (z.B. ARIMA), Lineare und nichtlineare Regression</p>		
Literatur		
<p>Joos Korstanje: Advanced Forecasting with Python Mark A Moon: Demand and Supply Integration, The Key to World-Class Demand Forecasting</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
E. Wings, A. Pechmann, K. Ottink	Forecast und Produktinnovation	4

Modulbezeichnung	Konstruktion und Werkstoffe	
Modulbezeichnung (eng.)	Mechanical Design and Engineering Materials	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, mit integrierten Übungen und Konstruktionsprojekten	
Modulverantwortliche(r)	E. Held	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können im Rahmen eines Produktentwicklungsprozesses ein Produkt konstruktiv gestalten und passende Werkstoffe auswählen, indem Sie technische Darstellungen erstellen und dabei den Aufbau und die mechanisch-technologischen Eigenschaften von Werkstoffen berücksichtigen, um zunächst im Modul Nachhaltiges Produkt für den Campus und auch später eigenständig bedarfsgerechte und nachhaltige Produkte zu entwickeln.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Konstruktion: Erstellen und Lesen von technischen Zeichnungen; Kennenlernen des Produktentwicklungsprozesses; Anwendung an einfachen Beispielen (Anforderungslisten erstellen, Methoden der Lösungsfindung und -bewertung, Skizzieren von Lösungsvarianten).</p> <p>Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften von Werkstoffen (mechanische Eigenschaften); Korrosion, Materials Life Cycle, Phasendiagramme binärer Systeme, Metalle und ihre Legierungen, Polymere, systematische Werkstoffauswahl unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten.</p>		
Literatur		
<p>Hoischen, H.; Fritz, A.: Technisches Zeichnen, 34. Auflage, Cornelsen Scriptor, 2014; Callister W.: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik Eine Einführung, 1. Auflage 2012; Wiley VCH; M.F. Ashby: Material Selection in Mechanical Design 5. Edition 2016, Butterworth -Heinemann</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
E. Held, K. Ottink	Konstruktion und Werkstoffe	4

Modulbezeichnung	Mechanik	
Modulbezeichnung (eng.)	Mechanics	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, mit integrierten Übungen	
Modulverantwortliche(r)	E. Held	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können analytisch die mechanischen Belastungen von Produkten berechnen, indem sie die (Elasto-) Statik, lineare Algebra und Analysis anwenden, um zunächst im Modul Nachhaltiges Produkt für den Campus und auch später mechanische Bauteile dimensionieren zu können.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Mengen, Lösungen von Gleichungen und Ungleichungen, Vektoralgebra, komplexe Zahlen, Differentialrechnungen und einfache Integrale. Kräfte und Momente im Raum, Gleichgewichtsbedingungen, äquivalente Kraftsysteme, Schnittgrößen, Kräfte- und Momentenverläufe, Normal- und Schubspannungen, Dimensionierung von Stäben und Balken.</p>		
Literatur		
<p>Hibbeler: Technische Mechanik 1, Verlag Pearson Studium, jeweils aktuellste Auflage Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 - Statik, Springer, jeweils aktuellste Auflage T. Arens u.a. Mathematik 5. Auflage 2022, Springer Spektrum</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Lünemann, F. Schmidt	Mechanik	4

Modulbezeichnung	Nachhaltiges Produkt für den Campus	
Modulbezeichnung (eng.)	Sustainable Product to be used on Campus	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	10 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	120 h Kontaktzeit + 180 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Semesterprojekt NPM	
Lehr- und Lernmethoden	Projektbasiertes Lernen	
Modulverantwortliche(r)	K. Ottink	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können im Team ein mehrteiliges statisches Produkt entwerfen, zusammenbauen und dokumentieren sowie als Projekt planen und verfolgen, indem Sie die mechanisch-technologischen Materialeigenschaften, die sich aus der Nutzung ergebenen mechanischen Anforderungen, die Anforderungen der Kreislaufwirtschaft sowie der technischen Regelwerke und die Aspekte des klassischen Projektmanagement berücksichtigen, um im nächsten Semester dynamische Produkte entwerfen und im folgenden Studium komplexere Prozesse und Projekte durchführen zu können.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Projektaufgabe definieren, Anforderungsliste erstellen, Funktionen analysieren, Lösungsfindung für Teilfunktionen, Werkstoffauswahl, Lösungsvarianten skizzieren und bewerten, Zeichnen der Baugruppe in CAD, Auslegung statischer Bauteile, Fertigungstechnische Beurteilung und Bewertung, Begleitung der Fertigung, Komponentenbeschaffung, Montage des Produkts, Grundlagen des klassischen Projektmanagement, Einführung in Eco-Audit, LCA</p>		
Literatur		
<p>Naefe, P.: Einführung in das Methodische Konstruieren, 2. Auflage, Springer Vieweg, 2012. Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, 8. Auflage, 2013. Wittel, H.u.a.: Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung, 23. Auflage, Springer.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
K. Ottink, E. Held, T. Schüning, M. Lünemann, A. Pechmann	Nachhaltiges Produkt für den Campus	8

Modulbezeichnung		Nachhaltigkeit und soziale Verantwortung	
Modulbezeichnung (eng.)	Sustainability and and Social Responsibility		
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Pflichtmodul		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BNPM, BEEEE		
Prüfungsart und -dauer	Hausarbeit (25 Seiten)		
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, mit Exkursionen		
Modulverantwortliche(r)	K. Ottink		
Qualifikationsziele			
<p>Die Studierenden können Produkte im Produktlebenszyklus im Hinblick auf die 3 Säulen der Nachhaltigkeit - Ökologie, Ökonomie und Soziales - bewerten. Sie lernen Grundlagen des Lifecycle Assessments (LCA) kennen, um diese in folgenden Semestern auf umfangreiche Projektaufgaben anwenden zu können. Die Studierenden kennen globale Nachhaltigkeitsziele, Gesetzgebungen und Richtlinien und können Nachhaltigkeitsthemen kommunizieren. Sie können ihr eigenes Konsum- und Arbeitsverhalten, sowie ihre erarbeiteten Lösungen reflektieren und hinsichtlich von Nachhaltigkeitsaspekten bewerten.</p>			
Lehrinhalte			
<p>Klimawandel, Klimaanpassung, Verständnis von Nachhaltigkeit, Drei-Säulen der Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsziele und -gesetzgebungen (u.a. SDGs, EU-Green Deal), Nachhaltigkeitsstrategien, Nachhaltigkeit in Unternehmen, Kennzahlen zur Bewertung von Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitskommunikation, Kreislaufwirtschaft, Lebenszyklusanalysen (LCA), Repair/ Reuse/ Recycle, Recherche und Informationsbeschaffung im Themengebiet Nachhaltigkeit, Bewertung von Informationen</p>			
Literatur			
<p>Ashby, M. F.: Materials and Sustainable Development, Butterworth and Heinemann, 2nd Edition, 2023. Pufé, Iris: Nachhaltigkeit, UTB GmbH, 2017.</p>			
Lehrveranstaltungen			
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
K. Ottink, T. Ebel, E. Held	Nachhaltigkeit und soziale Verantwortung		4

Modulbezeichnung	Dynamik	
Modulbezeichnung (eng.)	Dynamics	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Mechanik	
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungen	
Modulverantwortliche(r)	M. Graf	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können die Bewegung einer Punktmasse und eines starren Körpers mit regelmäßiger Geometrie analytisch berechnen.</p> <p>Hierzu sollen sie sich für geeignete Koordinatensysteme entscheiden, sowie die Grundgrößen der Kinematik kennen und ineinander umrechnen können. Zudem können sie Berechnungsmethoden der Kinetik passend zum Anwendungsfall auswählen und anwenden.</p> <p>Damit sind die Studierenden in der Lage, in verschiedensten Anwendungsfeldern neue Aufgabenstellungen der Festkörperdynamik selbstständig zu lösen.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Kinematik des Punktes und ebene Bewegung, geführte Bewegung und Zwangsbedingungen, Kinematik des starren Körpers, allgemeine ebene Bewegung, Translation und Rotation Kinetik der Punktmasse, Stoß, Newtonsche Gesetze und Prinzip von D'Alembert, Impulssatz, Arbeitssatz, Energiesatz, Leistung und Wirkungsgrad, Kinetik des starren Körpers, Massenträgheitsmoment, Transformationsformeln für parallele Achsen, Mehrkörpersysteme, Differentialgleichungen eines ungedämpften linearen Schwingers mit einem Freiheitsgrad und dessen Lösung, Eigenfrequenz.</p>		
Literatur		
<p>Hibbeler: Technische Mechanik 3, Verlag Pearson Studium, jeweils aktuellste Auflage.</p> <p>Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 3 - Kinetik, Springer, jeweils aktuellste Auflage.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Graf	Dynamik	4

Modulbezeichnung	Fertigungstechnik und Arbeitsvorbereitung	
Modulbezeichnung (eng.)	Manufacturing Technology and Work-Preparation	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit (25 Seiten)	
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit Laborversuchen sowie NC-Programmierung	
Modulverantwortliche(r)	S. Lange	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden sind in der Lage, für Fertigungsaufgaben geeignete Fertigungsverfahren auszuwählen, die Eignung zu bewerten und ihre Auswahl zu begründen. Weiterhin können sie für beispielhafte Bauteile mit zugehörigen Fertigungsverfahren die erforderlichen Fertigungsschritte detailliert aufplanen. Als Basis hierfür kennen die Studierenden die sechs DIN-Hauptgruppen der Fertigungsverfahren mit ihren prozess- sowie werkstofftechnologischen Grundlagen. Weiterhin erstellen und prüfen Sie NC-Programme für einfache Bauteile mit Hilfe eines CAD-CAM-Systems. Die Studierenden werden somit in der Lage versetzt, ausgewählte Bauteile für das Semesterprojekt unter industrienahen Bedingungen selbst herzustellen.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Vorlesung Fertigungstechnik: Fertigungsverfahren nach DIN 8580; Grundlagen der Ur- und Umformtechnik, trennende Verfahren, Füge-technik, Beschichtungstechnik, Stoffeigenschaft ändern und Warmbehandlung, Fertigungstechnik im System Fabrikbetrieb.</p> <p>Labor Fertigungstechnik: Versuche zu der Hauptgruppe Trennen, CAD/CAM-Kopplung, Prozessparametrierung, Werkzeug- und Rohteilauswahl, NC-Programmierung, Fertigung, Beurteilung der Prozess- und Bauteilqualität.</p>		
Literatur		
<p>Klocke, F., König, W.: Fertigungsverfahren Band 1 bis 5, Springer Verlag Fritz, A. H., Schulze, G.: Fertigungstechnik, Springer Verlag Dubbel, H.: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
S. Lange, M. Lünemann	Fertigungstechnik und Arbeitsvorbereitung	4

Modulbezeichnung		Nachhaltiges Produkt für Endkunden
Modulbezeichnung (eng.)	Sustainable Product for End Users	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	10 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	120 h Kontaktzeit + 180 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Konstruktion und Werkstoffe, Mechanik, Nachhaltigkeit und soziale Verantwortung, Forecast und Produktinnovation	
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Semesterprojekt NPM	
Lehr- und Lernmethoden	Projektbasiertes Lernen	
Modulverantwortliche(r)	M. Lünemann	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können im Team ein mehrteiliges, bewegliches Produkt entwickeln und realisieren, sowie mit Unterstützung einer Projektmanagement-Software planen und verfolgen, indem sie auf Basis verschiedener Konzepte eine Lösung unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien festlegen, eine mechanische Auslegung durchführen, Werkstoffe festlegen, die Lösung in ein CAD-System übertragen, Normteile auswählen, projektbezogene Stücklisten erstellen, verschiedene Fertigungsverfahren/ -mittel sowie Fügetechniken berücksichtigen, Arbeitspläne erstellen, auf einer NC-Maschine Bauteile fertigen und abschließend den Prototypen präsentieren sowie dies alles mit klassischem Projektmanagement planen und verfolgen. Die hier gemachten Erfahrungen dienen der Verankerung von theoretischem sowie praktischem Wissen und dienen somit als Grundlage in nachfolgenden Entwicklungsprojekten komplexerer Produkte.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Methodische Produktentwicklung nach Pahl-Beitz; Statische und dynamische Auslegung der Bauteile mit ingenieurmathematischen Ansätzen; CAD-Modell erstellen, Baugruppenmodellierung, Fertigungsschritte und Reihenfolge, CAD-CAM-Schnittstelle zur Generierung von NC-Code, Projektplan mit Erweiterung um Kommunikationsplan und Sachkostenplan, Einführung einer Projektmanagementsoftware.</p>		
Literatur		
<p>Hoenow, G.; Meißner, Th.: Konstruktionspraxis Maschinenbau, Hanser Verlag, 5. Aufl., 2020. Conrad, K.-J.: Grundlagen Konstruktionslehre, Hanser Verlag, 7. Aufl., 2023. Pusch, A., Haverkamp, N.: 3D-Druck für Schule und Hochschule, Springer Verlag, 2021. Naefe, P.; Luderich, J.: Konstruktionsmethodik für die Praxis, Springer Verlag, 2016. Roloff/Matek: Maschinenelemente, Springer Verlag, 2023. Pahl/Beitz: Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung, Springer Verlag, 2021.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Lünemann, T. Schüning, K. Ottink, A. Wilke, S. Lange, A. Pechmann	Nachhaltiges Produkt für Endkunden	8

Modulbezeichnung	Produkte konstruieren und beurteilen	
Modulbezeichnung (eng.)	Mechanical Design and Evaluation of Products	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen	Konstruktion und Werkstoffe: Konstruktion	
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit (25 Seiten)	
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungen	
Modulverantwortliche(r)	K. Ottink	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können mechanische Produkte mittels der drei Grundregeln der Gestaltung konzipieren und - auch in CAD - konstruieren, sowie Produkte anhand von Gestaltungsrichtlinien und Nachhaltigkeitskriterien beurteilen. Hierzu nehmen sie auch Sicherheitsbewertungen mittels FMEA vor und führen ein Lifecycle Assessment (LCA) durch. Diese Fähigkeiten werden direkt im Semesterprojekt eingesetzt, und können zudem als Grundlage für die Entwicklung sicherer, reparierbarer und ressourcenschonender Produkte im späteren Studienverlauf sowie in beruflichen Projekten dienen.</p> <p>Im Rahmen der Gestaltung und Beurteilung von Produkten können die Studierenden zudem die erforderlichen Messmethoden und Messeinrichtungen der Fertigungsmesstechnik unter Berücksichtigung der spezifischen Messaufgabe definieren und anwenden, indem sie die Grundbegriffe der Messtechnik sowie das SI-Einheitensystem kennen und die Funktion einer Messkette verstehen, um somit notwendige Qualitätskontrollen durchführen zu können.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Produkte in der Gestaltungsphase analysieren; im Repair Café Emden vorhandene, defekte Produkte reparieren und analysieren; Produkte in CAD (Solid Works) modellieren und Fertigungszeichnungen ableiten; ein Lifecycle Assessment (LCA) an einem Beispielprodukt durchführen; SI-Einheitensystem und Grundbegriffe der Messtechnik; Messmethoden und Messeinrichtungen der Fertigungsmesstechnik; Fehlerbetrachtung und Fehlerrechnung; Aufbau einer Messkette mit ausgewählten Sensoren</p>		
Literatur		
<p>Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, 8. Auflage, 2013. Naefe, P.: Einführung in das Methodische Konstruieren, 2. Auflage, Springer Vieweg, 2012. Hesse, St.; Schnell, P.: Sensoren für die Prozess- u. Fabrikautomation, Springer Vieweg, 2017.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
K. Ottink, M. Lünemann, T. Ebel	Produkte konstruieren und beurteilen	4

Modulbezeichnung	Strukturbeschreibung und digitale Lösungsmethoden	
Modulbezeichnung (eng.)	Describing Structures and Digital Problem Solving Methods	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Klausur (2 Stunden) oder Mündliche Prüfung oder Hausarbeit (25 Seiten)	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Seminar	
Modulverantwortliche(r)	E. Wings	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden haben Grundkenntnisse der Programmierung sowie Kenntnisse der grundlegenden Datenstrukturen und Algorithmen. Spezifischer: Studierende sind mit grundlegenden Konzepten von Programmiersprachen vertraut. Sie können den Ablauf von Programmen nachvollziehen und selbst kleinere Programme entwickeln sowie Software-Projekte gestalten und Software dokumentieren. Die Studierenden können Algorithmen mathematisch beschreiben und darstellen. Dieses Modul dient somit u.a. zur Vorbereitung auf das 3. und 6. Fachsemester.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Konzepte der Software-Entwicklung, Grundlegende Konzepte von Programmiersprachen, Verständnis des Ablaufs von Programmen, Entwicklung einer Applikation mit Python, Erstellung einer Dokumentation. Zahlenformate, Unendliche Reihen, LGS, numerische Lösung von Nullstellenproblemen</p>		
Literatur		
<p>Arens, T., u.a.: Mathematik, Springer Spektrum, 5. Auflage, 2022.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
E. Wings, E. Held	Strukturbeschreibung und digitale Lösungsmethoden	4

Modulbezeichnung	Daten-Entstehung und -Nutzung im PLZ (durchgängiges Engineering)	
Modulbezeichnung (eng.)	Data Creation and Usage in the PLC (Continuous Engineering)	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen (Unterrichtssprache: deutsch und englisch)	
Modulverantwortliche(r)	A. Pechmann	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können geeignete Datenhaltung- und Kommunikationstools für entstehende und benötigte Daten entlang des Produktlebenszyklus anwenden, indem Sie mithilfe des Prinzips des durchgängigen Engineerings, auf Basis der technischen Notwendigkeiten (z. B. Datenhaltung, -verwendete Standards und Werkzeuge) entsprechende Daten extrahieren, transformieren und ablegen, um benötigte Daten für alle am PLZ beteiligten Akteure zur Verfügung zu stellen und damit auch rechtlichen Anforderungen hinsichtlich Produktinformationen (z. B. Entstehung, verwendete Materialien, Versionierung, Nutzung, Änderungen etc.) auch im Zuge der Kreislaufwirtschaft zu genügen.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Cyber-physikalischen Systeme (SoCPS) für neue anspruchsvolle technische, unternehmensweite Überwachungs-, Kontroll- und Managementansätze. Unterstützende Engineering-Methoden und -Werkzeugen in und mit verschiedenen Phasen des digitalisierten Produkt- und Prozesslebenszyklus (Design durch Entwicklung, Inbetriebnahme, Einsatz, Betrieb, Wartung und „End-of-Life“-Aktivitäten in einer Kreislaufwirtschaft), 5 Mayer-Prinzipien für Systeme aus cyber-physikalischen Systemen (SoCPS) und der Norm IEC 62890 Lebenszyklus eines Assets mit den darin enthaltenen Wertströmen. Lebenszyklen in verschiedenen Dimensionen, die für das Engineering von digitalisierten industriellen Systemen relevant sind, z. B. (i) Produkt; (ii) Produktionsauftrag; (iii) Fabrik. Lernen des Digital Threads (Entstehung, Development, Implementation, Nutzung). Einführung und Verwendung des PLM-Tools 3D Experience von Dassault</p>		
Literatur		
Siehe Lehrinhalte		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. W. Colombo, T. Ebel	Daten-Entstehung und -Nutzung im PLZ (durchgängiges Engineering)	4

Modulbezeichnung	Digitaler Schatten eines Produktionssystems	
Modulbezeichnung (eng.)	Digital Shadow of a Production System	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	10 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	120 h Kontaktzeit + 180 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Semesterprojekt NPM	
Lehr- und Lernmethoden	Projektbasiertes Lernen	
Modulverantwortliche(r)	A. Pechmann	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können im Team einen digitalen Schatten/(Modell) eines einfachen, realen Produktionssystems (Transformation von physikalischem Input in Output über mehrere Bearbeitungsvorgänge) in einer Simulationsumgebung erstellen, simulieren, dynamisch visualisieren, darauf basierend eine Entscheidungsgrundlage erstellen und eine Handlungsempfehlung abgeben.</p> <p>Dies erfolgt in dem sie die Anforderungen und Ziele für den Simulationszweck erheben, ein zweckangepasstes reduziertes Modell von dem realen System mit den notwendigen Material- und Datenflüssen sowie Indikatoren erstellen, dieses in die Simulationssoftware überführen sowie es bewerten, um komplexere Systeme teilweise oder ganz erheben, analysieren, visualisieren und diese als Entscheidungsgrundlage für Optimierungen, auch unter Nachhaltigkeitsaspekten, nutzen zu können.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Überführung eines Prototypen in ein serientaugliches Produkt; Bereitstellung von Daten der Arbeitsvorbereitung für die Simulation (Digitaler Schatten); BPMN-Geschäftsprozessmodellierung; Einführung in Anylogic © (und Übungen); Java für Anylogic ©; Modellbildung; Erstellung eines digitalen Schattens in Anylogic ©; Nutzung von KI zur Fehlerbehebung</p>		
Literatur		
<p>Anylogic in 3 days. aktuelle Literatur zu den Themen Modellbildung und Digitaler Schatten</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. Pechmann, M. Lünemann, E. Wings, T. Schüning, A. Dietzel, O. Bergmann	Digitaler Schatten eines Produktionssystems	8

Modulbezeichnung	Energie von Fluiden	
Modulbezeichnung (eng.)	Power of Fluids	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h oder Mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortliche(r)	O. Böcker	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können die grundlegenden Abläufe fluidischer Systeme verstehen und einfache Bilanzierungs- und Auslegungsprobleme lösen.</p> <p>Dazu wenden die Studierenden, auf Basis der Kenntnis thermodynamischer Zustands- und Prozessgrößen sowie Energieformen, den ersten und zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auf einfache Systeme an. Zudem können sie die Zustandsgrößen für einfache Mischungen ermitteln. Darüber hinaus können die Studierenden, basierend auf dem Verständnis der Modellierung einfacher fluidtechnischer Systeme, Drücke und Geschwindigkeiten in ruhenden und strömenden Fluiden sowie Druckverluste, Kräfte und / oder Energien berechnen, die in Anlagen oder an umströmten Körpern auftreten.</p> <p>Das Modul stellt somit die thermo- und fluiddynamischen Grundlagen für die Lehrveranstaltungen im 4. Fachsemester bereit.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Thermodynamische Systeme, Thermodynamische Zustände, Zustandsgrößen, Zustandsänderungen, 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Umgang mit Energie und Energieformen, Entropie, Kreisprozesse, Gemische und Mischungsprozesse. Statik der Fluide, Massen-, Energie- und Impulserhaltung, Ähnlichkeitstheorie, Rohrströmungen, Widerstand und Auftrieb umströmter Körper</p>		
Literatur		
<p>Labuhn, D.: Keine Panik vor Thermodynamik! 6. Auflage, Springer Vieweg Verlag 2012.</p> <p>Strybny, J.: Ohne Panik Strömungsmechanik, Vieweg+Teubner, 2012.</p> <p>Böswirth, L.: Strömungslehre, Vieweg+Teubner, 2012.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
O. Böcker, C. Jakiel	Energien von Fluiden	4

Modulbezeichnung	Nachhaltiges Supply Chain Management einer Produktionsstufe (Produktionsplanung und Steuerung)	
Modulbezeichnung (eng.)	Sustainable Supply Chain Management of a Production Stage (Production Planning and Control)	
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen (Unterrichtssprache: deutsch und englisch)	
Modulverantwortliche(r)	A. Pechmann	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können für eine Produktionsstufe benötigte Ressourcen in einem ERP-System planen, beschaffen, fertigen und steuern, in dem sie die für die Auftragsabwicklung benötigten und in den Arbeitsplänen definierten Ressourcen termin- und mengenmäßig einplanen, nach verschiedenen Verfahren optimieren und die notwendigen Inputmaterialien beschaffen (lassen) sowie den anschließenden Transformationsprozess (Produktion/ Montage) steuern, um einen benötigten Output zu realisieren, zu optimieren sowie unter Beachtung von Nachhaltigkeitskriterien bewerten zu können sowie die entstehenden Daten für die Schaffung eines Digitalen Schattens bereitstellen zu können (Semesterprojekt).</p>		
Lehrinhalte		
<p>ERP-Software Transfact: Einführung und Anwendung für die Planung einer Produktion; Aufsetzen eines Produktionssystem und Durchführung einer Produktion (Programmplanung, Materialplanung, Ressourcenplanung) mit seinen Stamm- und Bewegungsdaten; Geschäftsprozesse (Order to Deliver); Architektur von ERP-Systemen; Nachhaltige Beschaffung; Nachhaltige Produktionsplanung.</p>		
Literatur		
<p>Steven Chapman: Fundamentals of PPC Schönsleben, Paul: Integrales Logistikmanagement - Operations and Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend, Springer Vieweg</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. Pechmann, O. Bergmann	Nachhaltiges Supply Chain Management einer Produktionsstufe (Produktionsplanung und Steuerung)	4

Modulbezeichnung	Nachhaltigkeitsberichterstattung und Kostenstrukturen
Modulbezeichnung (eng.)	CSRD and Cost Structures
Semester (Häufigkeit)	3 (jedes Wintersemester)
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)
Art	Pflichtmodul
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium
Voraussetzungen (laut BPO)	
Empf. Voraussetzungen	
Verwendbarkeit	BNPM
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2h
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen/ Praxisbeispielen
Modulverantwortliche(r)	A. Pechmann
<p>Qualifikationsziele</p> <p>Die Studierenden können zum einen die wesentlichen Aspekte und Entwicklungen der Nachhaltigkeitsberichterstattung in Abhängigkeit von wesentlichen Einflussgrößen (z. B. Branche, Unternehmensgröße) wiedergeben und zum anderen für die Entwicklung und Herstellung von Produkten, die für die Berichterstattung wesentlichen Daten benennen und nutzen, in dem Sie sich in die Grundlagen der Nachhaltigkeitsberichterstattung und der betriebswirtschaftlichen Kostenarten und -strukturen und ihrer Anwendung im Controlling einarbeiten und in Fallbeispielen z. B. für die Berichterstattung Kosten gemäß betriebswirtschaftlichen Kostenstrukturen aufstellen und analysieren, um für nachhaltige, unternehmerische Entscheidungen grundlegende Kostenstrukturen zu verstehen und liefern zu können und damit grundlegendes Wissen für die weiterführenden Module zu erwerben (z. B. für das Semesterprojekt - Digitaler Schatten, sowie Startup und Unternehmensplanspiel).</p>	

Lehrinhalte

Nachhaltigkeitsberichterstattung:

Einführung in die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), die EU Taxonomie-Verordnung (EU TaxonomieVO) sowie die European Sustainability Reporting Standards (ESRS); praxisbezogenen Case Studies zu u.a. Taxonomiekonformität, Carbon Footprint und doppelter Wesentlichkeit

Kostenstrukturen:

Einführung in die Kostenrechnung: Grundbegriffe, Ziele und Zwecke der Kostenrechnung im Kontext nachhaltiger Produktentwicklung.

Kostenartenrechnung: Differenzierung und Kategorisierung von Kostenarten; direkte und indirekte Kosten; Fixkosten und variable Kosten; Einzelkosten und Gemeinkosten. Kostenstellenrechnung: Bildung und Struktur von Kostenstellen; Verrechnung innerbetrieblicher Leistungen; Schlüsselung und Umlage von Gemeinkosten.

Kostenträgerrechnung:

Kalkulation von Produkten und Dienstleistungen; Stückkosten- und Periodenerfolgsrechnung; Deckungsbeitragsrechnung. Kostenverhalten und Kostenfunktionen: Analyse des Verhaltens von Kosten in Bezug auf Beschäftigungsschwankungen; Break-Even-Analyse. Anwendung der Kostenrechnung im Controlling: Planung, Steuerung und Kontrolle von Kosten; Budgetierung; Abweichungsanalysen.

Praxisbeispiele:

Anwendung der erlernten Inhalte auf reale und hypothetische Fallstudien aus dem Bereich der nachhaltigen Produktentwicklung.

Literatur

Remer, D.: Einführen der Prozesskostenrechnung, Schäffer-Poeschel, 2005.

Horsch, J.: Kostenrechnung: Klassische und neue Methoden in der Unternehmenspraxis, Springer Gabler, 2005.

Lehrveranstaltungen

Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
K. Henkel; O. Passenheim	Nachhaltigkeitsberichterstattung und Kostenstrukturen	4

Modulbezeichnung	Bewertung und Optimierung eines Energiesystems	
Modulbezeichnung (eng.)	Evaluation and Optimization of an Energy System	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	10 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	120 h Kontaktzeit + 180 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Semesterprojekt NPM	
Lehr- und Lernmethoden	Projektbasiertes Lernen	
Modulverantwortliche(r)	C. Jakiel	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können im Team und unter Nutzung einer Projektmanagementsoftware ein System zur nachhaltigen Energieversorgung bzw. -nutzung (Anlage mit Energieumwandlungsprozessen und ggf. Speicherung) hinsichtlich Leistung, Effizienz und weiterer Nachhaltigkeitskriterien bewerten sowie Optimierungsmöglichkeiten ableiten und beispielhaft realisieren, indem sie die zugehörigen theoretischen Umwandlungsprozesse untersuchen, sowie für einen praktischen Beispielprozess die relevanten Messgrößen bestimmen, ggf. ergänzende Komponenten spezifizieren, die Erfassung implementieren und die ermittelten Ergebnisse evaluieren.</p> <p>Damit sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, im Rahmen des weiteren Studiums bzw. im beruflichen Umfeld die vielfältigen, stofflich basierten energetischen Prozesse bewerten sowie in Produkten und Produktionssystemen den Energiefluss nachhaltig gestalten zu können.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Wärmepumpe: Systemgrenzen Wärmepumpenanlagen, Hauptkomponenten (Funktion, Typen, Aufbau etc.), erweiterte Prozessführung, Verluste und Optimierungsmöglichkeiten, Regularien für Effizienzkennzahlen, Kältemittel (techn. Eigenschaften, Sicherheit und Umwelteinfluss), Erfassung von Betriebsdaten und Bestimmung der Leistungszahl, Durchführung praktischer Versuchen an einem WP-Versuchsstand, Planung und Realisierung einfacher Verbesserungsmaßnahmen.</p> <p>Projektmanagement: Planung und Steuerung des Projekts, Einführung der Critical Chain Projektmanagementmethode (CCPM)</p>		
Literatur		
<p>Watter, H.: Regenerative Energiesysteme, 6. Aufl., Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2022. Unger, J. et al.: Alternative Energietechnik, 6. Aufl., Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2020.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
O. Böcker, I. Herráez, C. Jakiel, A. Pechmann	Bewertung und Optimierung eines Energiesystems	8

Modulbezeichnung	Erneuerbare Energien
Modulbezeichnung (eng.)	Renewable Energies
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)
Art	Pflichtmodul
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium
Voraussetzungen (laut BPO)	
Empf. Voraussetzungen	Energie von Fluiden
Verwendbarkeit	BNPM, BIBS
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h oder Mündliche Prüfung oder Hausarbeit (25 Seiten)
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungen und Laborversuchen (Unterrichtssprache: englisch)
Modulverantwortliche(r)	I. Herraez
Qualifikationsziele	
<p>Die Studierenden können das Potenzial und die Einsatzmöglichkeiten verschiedener Arten von erneuerbaren Energien (Windenergie, Solarenergie, Biomasse, Geothermie und Wasserkraft) bewerten sowie die Hauptkomponenten regenerativer Energieanlagen in Grundzügen auslegen, indem sie die Haupteigenschaften und die lokalen Verfügbarkeiten von erneuerbaren Energiequellen wiedergeben können, ihre Kenntnisse aus Grundlagenfächern um Methoden der Energietechnik erweitern, analytische Werkzeuge für die Auslegung von Komponenten anwenden und im Labor verschiedene Experimente zu erneuerbaren Energien durchführen und anschließend die gemessenen Messdaten auswerten und analysieren, damit sie grundlegende Kenntnisse für das Semesterprojekt verfügbar haben, und sich später aktiv an der Gestaltung von Projekten im Bereich der erneuerbaren Energien einbringen können.</p>	
Lehrinhalte	
<p>Potential der erneuerbaren Energien (Energiebedarf und Versorgungspotenziale von Wind-, Solar-, Biomasse-, Wärmepumpen und Wasserkraftanlagen), Windenergie (Standortanalyse, Aerodynamik von Windenergieanlagen, Komponenten einer Windenergieanlage, Leistungscharakteristik und Betrieb von Windenergieanlagen, Regelung von Windenergieanlagen und Windparks), Solarthermie (Standortanalyse, Neigung und Ausrichtung von Solarkollektoren, Physikalische Grundlagen der Sonneneinstrahlung und Kollektortechnologien, Typen von solarthermischen Systemen und Anwendungen, Thermische Verluste von Solarkollektoren, Deckungsgrad von Solarthermieanlagen), Photovoltaik (Halbleitermaterialien für Solarzellen, Photoelektrischer Effekt, PN-Übergang und Ladungsträgertransportmechanismen, Einfluss von Sonneneinstrahlung und Temperatur, Ersatzmodell einer Photovoltaikzelle, Maximum Power Point, Wirkungsgrad von PV-Zellen, Typen von Solarzellen, Komponenten einer PV-Anlage), Wärmepumpen (idealer und realer thermodynamischer Kreisprozess einer Wärmepumpe, Leistungszahl, Kältemittel in Wärmepumpen, Wärmepumpentypen und Anwendungen, Kombination von Wärmepumpen mit erneuerbaren Energien), Biomasse (Definition und Arten von Biomasse, Biomasseproduktion und Erntetechniken, Biomasseumwandlungstechnologien), Wasserkraft (Physikalische Grundlagen der Wasserkraft, Laufwasserkraftwerke, Speicherkraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke, Turbinentechnologien).</p>	
Literatur	
<p>Volker Quaschnig, Understanding Renewable Energy Systems, Earthscan, 2016.</p>	

Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
NN	Erneuerbare Energien	4

Modulbezeichnung	Messen und Steuern in der Energietechnik	
Modulbezeichnung (eng.)	Measurement and Control in Energy Systems	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Portfolio	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und praktische Übungen zur Messdatenerfassung und Programmierung	
Modulverantwortliche(r)	C. Jakiel	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können geeignete Messgeräte zur Erfassung physikalischer Größen sowie Aktoren auswählen, und mit passender Datenerfassungshardware und erstellter Software zu einem funktionierenden Gesamtsystem kombinieren.</p> <p>Indem sie, basierend auf dem Verständnis der Funktionsprinzipien von Sensoren und Aktoren sowie von Datenerfassungsgrundsätzen, Sensoren und Aktoren auswählen, testen und an einer Hardware zur Datenerfassung anschließen, sowie, nach dem Erlernen eines Programmiersystems zur Messdatenerfassung und Steuerung, eigene Softwaremodule erstellen und mit der Mess-Hardware einsetzen.</p> <p>Das Modul ist Input für das Semesterprojekt und dient ebenfalls als Grundlage für einige Themenbereiche im 6. Semester. Zudem stellt es eine Erweiterung des persönlichen "Werkzeugkastens" zur Lösung ingenieurmäßiger Fragestellungen im weiteren Studium oder beruflichen Umfeld dar.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Einführung Messtechnik und Sensoren, Sensoren zur Erfassung von Kräften, Drucktransmitter, Temperatursensoren, Erfassung von Druck und Temperatur in Strömungen, Durchflussmessung in Fluiden, Erfassen elektrischer Leistungen, Messabweichungen und Messunsicherheit, Kalibrierung von Sensoren, elektrische Aktoren;</p> <p>Programmierungsumgebung und Grundlagen des Programmierens mit LabView; Aufbau eines Messwerterfassungssystems (Theorie und praktische Umsetzung); Erstellung einer Software zur Messwerterfassung sowie Verarbeitung und Darstellung der Messgrößen; Ansteuern von Aktoren.</p>		
Literatur		
<p>Hesse/Schnell: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2018.</p> <p>Georgi, W.: Einführung in LabVIEW, 6. Aufl., Hanser, München, 2015.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Lünemann, S. Setz	Messen und Steuern in der Energietechnik	4

Modulbezeichnung	Systeme zum Energie- und Stofftransport	
Modulbezeichnung (eng.)	Systems for Energy and Mass Transfer	
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2h und Klausur 2h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen	
Modulverantwortliche(r)	O. Böcker	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können Wärmeübertrager bilanzieren bzw. funktional dimensionieren, sowie drucktragende Apparate (einschließlich Wärmeübertrager) und Rohrleitungen hinsichtlich Druckfestigkeit auslegen.</p> <p>Indem sie die Grundlagen der Wärmeübertragung anwenden, strömungs- und wärmetechnische Effekte analysieren und deuten, sowie die Gestaltungsregeln einfacher drucktragender Bauelemente anwenden und kombinieren.</p> <p>Das Modul stellt grundlegende Kenntnisse und Methoden für das Semesterprojekt bereit. Zudem sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, im beruflichen Umfeld bei Design oder Bewertung von komplexen Energieanlagen und Produktionssystemen geeignete Komponenten auszuwählen und zu integrieren sowie Schnittstellenklärungen durchzuführen.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Mechanismen der Wärmeübertragung (Leitung, Konvektion, Strahlung), Wärmeübergang bei ebenen und zylindrischen Wänden, Kennzahlen der Wärmeleitung bzw. Konvektion, Fouling, Bilanzierung von Wärmeübertragern, Kenngrößen der Auslegung, dimensionslose Betriebskennzahlen, Bauformen von Wärmeübertragern;</p> <p>Grundlagen der Festigkeitsberechnung von Druckbehältern und Rohrleitungen, Auslegung bzw. Nachrechnung der Wanddicken verschiedener Apparateteile nach AD 2000, Flanschelemente, Dimensionierung von Sicherheitsarmaturen.</p>		
Literatur		
<p>Marek, R.: Praxis der Wärmeübertragung, 3. Auflage, Hanser-Verlag 2012.</p> <p>Weber, H.: Engineering verfahrenstechnischer Anlagen - Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen, 2. Auflage, VDI Buch, Springer Vieweg, 2016.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
O. Böcker	Wärmeübertragung (Heat Transfer)	2
C. Jakiel	Apparatebau (Apparatus Engineering)	2

Modulbezeichnung	Systeme zur Energieumwandlung
Modulbezeichnung (eng.)	Energy Conversion Systems
Semester (Häufigkeit)	4 (jedes Sommersemester)
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)
Art	Pflichtmodul
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium
Voraussetzungen (laut BPO)	
Empf. Voraussetzungen	Energie von Fluiden
Verwendbarkeit	BNPM
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit Übungen und Laborversuchen (Unterrichtssprache: englisch)
Modulverantwortliche(r)	C. Jakiel
Qualifikationsziele	
<p>Die Studierenden können für spezifische Anwendungsfälle geeignete Fluidenergiemaschinen auswählen, sowie die Maschinentypen unter Berücksichtigung technischer und ggf. nicht-technischer Randbedingungen in ihren relevanten Kenngrößen auslegen bzw. ihre Leistung, Effizienz und Betriebsgrenzen analysieren.</p> <p>Indem sie, basierend auf den Methoden der Thermo- u. Fluidodynamik und mit dem Verständnis der Funktionsprinzipien von Fluidenergie-maschinen, betriebliche Kennzahlen bestimmen sowie analytische Werkzeuge für die funktionale Dimensionierung und Nachrechnung von Maschinen bzw. Kernelementen anwenden.</p> <p>Das Modul stellt grundlegende Kenntnisse und Methoden für das Semesterprojekt bereit. Zudem sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, im beruflichen Umfeld bei Design oder Bewertung von komplexen Energieanlagen und Produktionssystemen geeignete Komponenten auszuwählen, zu integrieren sowie Schnittstellenklärungen durchzuführen.</p>	
Lehrinhalte	
<p>Energiebilanz und Hauptbetriebsdaten von Strömungsmaschinen, Verluste und Wirkungsgrade; Drehimpulserhaltung und Turbomaschinenhauptgleichung; Energieumsetzung in der Stufe; Geschwindigkeitsdreiecke; Kennzahlen zur Typisierung und Auslegung, Cordier-Diagramm; Kennzahlen zur Charakterisierung des Betriebsverhaltens, Kennfelder und Betriebsgrenzen; Kavitation;</p> <p>Anwendung und Aufbau relevanter Maschinentypen (z. B. Kreiselpumpen, Kompressoren, Dampfturbinen, Wasserturbinen, Gasturbinen, Ventilatoren);</p> <p>Thermodynamik des Verbrennungsmotors, reale Motorprozesse, Ottomotor, Dieselmotor, Emissionen, Aufladung, Gemischaufbereitung, Kenngrößen und Kennfelder, Massenkräfte und Massenausgleich, Motorkomponenten; Kolbenpumpen; Verdichtungsprozess in Kolbenkompressoren</p>	
Literatur	
<p>Bohl, W., Elmendorf W.: Strömungsmaschinen 1-Aufbau und Wirkungsweise, 11. Aufl., Würzburg: Vogel Verlag, 2012.</p> <p>Merker, G.: Grundlagen Verbrennungsmotoren, Springer Verlag, 2018.</p>	

Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Jakiel	Strömungsmaschinen (Turbomachinery)	2
O. Böcker	Kolbenmaschinen (Piston Type Engines)	2

Modulbezeichnung		Internationales Schwerpunktsemester
Modulbezeichnung (eng.)	International Specialization Semester	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	28 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	0 h Kontaktzeit + 840 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Auslandsstudiensemester: nach Vorgabe der Gasthochschule Auslandspraktikum: Praxisbericht	
Lehr- und Lernmethoden	Auslandsstudiensemester: nach Vorgabe der Gasthochschule Auslandspraktikum: Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	I. Herráez	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können nach ihrem Aufenthalt im Ausland (Auslandsstudiensemester oder Auslandspraktikum) sicher im internationalen Umfeld agieren und auf ihre Erfahrungen bauen, indem sie im Ausland ihre Fremdsprachenkenntnisse weiterentwickeln, interkulturelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede reflektieren und ihre gesammelten Eindrücke in einem Poster und einer Präsentation darstellen, um im Berufsalltag international handeln zu können.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Auslandsstudiensemester: Entsprechend der von den Studierenden gewählten und im Learning Agreement vereinbarten Lehrveranstaltungen an der ausländischen Hochschule.</p> <p>Auslandspraktikum: Fachthemen entsprechend den Aufgaben im gewählten Betrieb; ingenieurmäßigen Tätigkeiten im Betrieb, u.a. Recherche, Analyse, Transfer von ingenieur-/ naturwissenschaftlichen Erkenntnissen auf praktische Problemstellungen, Erarbeitung von Lösungsvorschlägen, Anwendung moderner Präsentationstechniken, Abstimmung im Team.</p>		
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Beauftragte*r für das internationale Schwerpunktsemester	Internationales Schwerpunktsemester	28

Modulbezeichnung	Internationales Schwerpunktsemester-Seminar	
Modulbezeichnung (eng.)	International Specialization Semester Seminar	
Semester (Häufigkeit)	5 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	2 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	15 h Kontaktzeit + 45 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Posterpräsentation	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar	
Modulverantwortliche(r)	I. Herráez	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden sind in der Lage ihren eigenen Aufenthalt im Ausland vorzubereiten, indem sie die Erfahrungen anderer Studierenden auf ihre eigene Situation übertragen und mögliche Chancen und Herausforderungen eines Auslandsaufenthalts wiedergeben können, um ihr eigenes internationales Schwerpunktsemester entsprechend ihrer Wünsche zu gestalten.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Erfahrungsberichte zum internationalen Schwerpunktsemester der Studierenden des Vorjahrgangs, Übersicht zu den Partnerhochschulen im Ausland, Bewerbungsverfahren, Kommunikation und Kultur, Förderung und Unterstützungsmöglichkeiten, Vorbereitung des Aufenthalts, Erstellen Technischer Berichte, Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen und Posterpräsentationen.</p>		
Literatur		
<p>Hering, H., Heyne, K.G.: Technische Berichte: Verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen. Springer Vieweg, 2019.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
I. Herráez	Internationales Schwerpunktsemester-Seminar	2

Modulbezeichnung	Datenanalyse und maschinelles Lernen	
Modulbezeichnung (eng.)	Data Analysis and Machine Learning	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	1.-3. Fachsemester	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Kursarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung (Unterrichtssprache: englisch)	
Modulverantwortliche(r)	E. Wings	
Qualifikationsziele		
<p>Datenanalyse und maschinelles Lernen ist ein interdisziplinäres Fach, das die Bereiche Informatik, Mathematik und einen Anwendungsbereich zusammenführt. Nach dieser Veranstaltung sind die Studierende in der Lage, einen Prozess zur Wissensgewinnung aus Daten aufzusetzen. Die Studierende verstehen, wie alle drei Teilgebiete gleichermaßen berücksichtigt werden. Die Studierende kennen die wesentlichen Komponenten der Datenanalyse und ihre Aufgaben. Sie sind mit den grundlegenden Funktionsweisen der Komponenten vertraut. Die Studierenden kennen den allgemeinen Aufbau der Komponenten und können die grundlegenden Algorithmen und Methoden veranschaulichen und anwenden. Sie kennen nicht nur Bibliotheken, Frameworks, Module und Toolkits, sondern können sie konkret einsetzen. Dadurch entwickeln sie ein tieferes Verständnis für die Zusammenhänge und erfahren, wie essenzielle Tools und Algorithmen der Datenanalyse im Kern funktionieren.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Grundlagen der Linearen Algebra; Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung; Algorithmen aus dem Bereich Data Science; Modelle, z. B. k-Nearest Neighbors, Naive Bayes, Lineare und Logistische Regression, Entscheidungsbäume, Neuronale Netzwerke und Clustering. Methoden des überwachten, unüberwachten und bestärkenden Lernens. Anwendungen u.a. aus dem Bereich der Produktionstechnik.</p>		
Literatur		
<p>Joel Grus: Data Science from Scratch - First Principles with Python Joshi, Ameet V, Machine Learning and Artificial Intelligence. Springer, 2020. Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) Jörg Frochte: Maschinelles Lernen Grundlagen und Algorithmen in Python. Hanser Verlag, 2020.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
E. Wings	Datenanalyse und Maschinelles Lernen	4

Modulbezeichnung	Digitale Geschäftsmodelle und After Sales	
Modulbezeichnung (eng.)	Digital Business Models and After Sales	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	1.-3. Fachsemester	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Hausarbeit (25 Seiten)	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und semesterbegleitende Fallstudie (Unterrichtssprache: englisch)	
Modulverantwortliche(r)	M. Blattmeier	
Qualifikationsziele		
<p>Im Rahmen des Moduls sind die Studierenden in der Lage, digitale und gleichzeitig nachhaltige Geschäftsmodelle zu entwickeln, indem sie ein passendes Geschäftsmodellmuster auswählen, mit dem Framework Business Model Canvas ein Geschäftsmodell strukturieren und mit dem Framework Value Proposition Canvas den Wert für den Kunden identifizieren, um damit Wertschöpfung ausgehend von einem Geschäftsmodell nachhaltig auszurichten.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Geschäftsmodelle und digitaler Geschäftsmodelle: Struktur, Charakteristika, Ziele; Lebenszyklus von Geschäftsmodellen; Das Business Model Canvas und der Value Proposition Canvas; Geschäftsmodellinnovationen; Anwendung von digitalen Geschäftsmodellen in der digitalen Ökonomie: Null-Grenzkosten-Gesellschaft, Netzwerkeffekte, Zweiseitigkeit, Plattformökonomie; Digitale Transformation des Aftersales.</p>		
Literatur		
<p>Hoffmeister, C.: Digital Business Modelling: digitale Geschäftsmodelle verstehen, designen, bewerten, Hanser, 2022. Schallmo, D.R.A. et. al: Digitale Transformation von Geschäftsmodellen - Grundlagen, Instrumente und Best Practices. Springer Gabler, 2021. Horster, E.: Customer Experience Management. Haufe Group, 2023.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Blattmeier	Digitale Geschäftsmodelle und AfterSales	4

Modulbezeichnung	Produktmanagement und Marketing	
Modulbezeichnung (eng.)	Product Management and Marketing	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	1.-3. Fachsemester	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Hausarbeit (25 Seiten)	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und semesterbegleitende Fallstudie (Unterrichtssprache: englisch)	
Modulverantwortliche(r)	M. Blattmeier	
Qualifikationsziele		
<p>Das Modul begleitet die Studierenden dabei, Kompetenzen für die Organisation eines Produktmanagements zu entwickeln.</p> <p>Mit Hilfe der Marktanalyse entwerfen die Studierenden dabei ein Produkt-Portfolio, bauen ein dazugehöriges Marketingkonzept auf, mit dem sie die Produkte des Portfolios im Markt basierend auf digitalen Technologien als Innovation integrieren, um die Anforderungen von Kunden zu erfüllen und die Nachhaltigkeit als Basismerkmal eines modernen Geschäftsmodells sehen. Das Modul ist zudem Input für das Semesterprojekt.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Zielsetzung des Produktmanagements; Organisationsformen für das Produktmanagement; Innovationsmanagement im Rahmen des Produktmanagement; Marke und Markenführung, Konzeptentwicklung eines digitalen Marketings</p>		
Literatur		
<p>Schwarz-Much, A.; et. al: Quick Guide - Digital Marketing Roadmap. Springer Gabler, 2022. Kette, L.: Produktmanagement im digitalen Zeitalter. Haufe Group, 2022. Hoffmann, S.: Digitales Produktmanagement - Methoden-Instrumente-Praxisbeispiele. Springer Gabler, 2023.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Blattmeier	Produktmanagement und Marketing	4

Modulbezeichnung	Smart Product	
Modulbezeichnung (eng.)	Smart Product	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	10 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	120 h Kontaktzeit + 180 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Semesterprojekt NPM	
Lehr- und Lernmethoden	Projektbasiertes Lernen	
Modulverantwortliche(r)	M. Blattmeier	
Qualifikationsziele		
<p>Studierende sind in der Lage, smarte Produkte im Team zu entwerfen, agil Projekte zu managen und zu fertigen, indem sie einen Produktentstehungsprozess schrittweise durchlaufen, dabei ihr Wissen über Sensorik, Aktorik und die M2M-Kommunikationstechnologien anwenden, Kunden direkt über Co-Creation einbinden und schließlich den Charakter von Smart Products/Smart Services bewusst in die Kooperation von Mensch und Maschine integrieren, um mit smarten Produkten ihre eigene Lebenswelt zu gestalten.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Virtuelle Organisationsformen; Customer Co-Creation; Produktentwicklung mit Lieferanten basieren auf digitalen Technologien; Wertschöpfungsketten für Smart Products und Smart Services; Das Individuum und die Digitalisierung; Scrum als agile Projektmanagementmethode; Informationen und Objekte in den Internet of Things; Digitale Ökosysteme</p>		
Literatur		
<p>Jung, H.H.; Kraft, P.: Digital vernetzt. Transformation der Wertschöpfung - Szenarien, Optionen und Erfolgsmodelle für smarte Geschäftsmodelle, Produkte und Services. Hanser, 2017. Fasnacht, D.: Offene und digitale Ökosysteme. Springer, 2023. Osterhage, W.: Vom Ding an sich zum Internet der Dinge. Springer Vieweg, 2023.</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Blattmeier, E. Wings, A. W. Colombo, A. Pechmann	Smart Product	8

Modulbezeichnung	Steuerung von und mit smarten Produkten	
Modulbezeichnung (eng.)	Control of and with Smart Products	
Semester (Häufigkeit)	6 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	1.-3. Fachsemester	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Klausur 2 h	
Lehr- und Lernmethoden	Projektbasiertes Lernen (Unterrichtssprache: englisch)	
Modulverantwortliche(r)	E. Wings	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können für Produkte Mikrokontrollerboards aussuchen und programmieren. Die Studierenden können Mikrokontrollerboards und notwendige Sensoren und Aktoren aussuchen und beschreiben. Die Studierenden können Programme für Mikrokontrollerboards beschreiben und erstellen. Das Modul ist Input für das Semesterprojekt sowie Grundlage für das Verständnis von smarten Produkten.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Aufbau einer Steuerung, Datenverlauf in Steuerungen, Hardware für Steuerungen, Mikrokontrollerboards, Sensoren, Aktoren, Programmierung von Mikrokontroller, Dokumentation von Programmen und Hardware, Case Studies</p>		
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
E. Wings, A. W. Colombo	Steuerung von und mit smarten Produkten	4

Modulbezeichnung	Startup	
Modulbezeichnung (eng.)	Start up	
Semester (Häufigkeit)	7 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	1.-3. Fachsemester	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Berufspraktische Übung	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar	
Modulverantwortliche(r)	A. Pechmann	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden können in kleinen Teams Bewerbungsunterlagen für die Finanzierung eines Start-Ups, z.B. einen Antrag für die Finanzierung im Rahmen des Exist-Gründerstipendium für Studierende, erarbeiten und präsentieren, indem Sie für einen realen oder fiktiven Fall die benötigten Daten (Marktanalyse, Finanzierung etc.) zusammenstellen, analysieren und aufbereiten, um später die Abhängigkeiten und Möglichkeiten für eine eigene Unternehmensgründung besser einschätzen zu können.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Erstellung von Unterlagen für EXIST-Antrag eines eigenen Start-Ups, gemäß Antragsrichtlinien u. a. das Ideenpapier mit Angaben zur Geschäftsidee, Nachhaltigkeit, Markt/Wettbewerb, Unternehmensplanung, Mittelplanung während der Laufzeit.</p>		
Literatur		
Nach Thema verschieden		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
S. Neeland (WFS Emden)	Startup	4

Modulbezeichnung	Unternehmensplanspiel	
Modulbezeichnung (eng.)	Business Game	
Semester (Häufigkeit)	7 (jedes Wintersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut BPO)	1.-3. Semester	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	BNPM	
Prüfungsart und -dauer	Berufspraktische Übung	
Lehr- und Lernmethoden	Planspiel (Unterrichtssprache: deutsch und englisch)	
Modulverantwortliche(r)	A. Pechmann	
Qualifikationsziele		
<p>Für diese Modul wird das Unternehmensplanspiel ERPsim Manufacturing verwendet, das ein Produktionsunternehmen im ERP-System SAP S/4 HANA abbildet.</p> <p>Die Studierenden können in einem kompetitiven, dynamischen Marktumfeld in einem Team mit verteilten Rollen und Verantwortlichkeiten die maßgeblichen Geschäftsprozesse verstehen, sich für zu treffende Entscheidungen eine Informationsgrundlage schaffen, Entscheidungen treffen und die Auswirkungen ihrer getroffenen Entscheidungen bewerten, indem Sie über einen simulierten Zeitraum hinweg wiederholt die für ihre jeweilige Unternehmensrolle entsprechenden sinnvollen Daten digital abgebildeter und virtuell ablaufender integrierter Geschäftsprozesse abrufen, digital aufbereiten und darauf basierende Entscheidungen mittels Standardtransaktionen in das verwendete ERP-System überführen und die Auswirkungen analysieren, um später komplexe Geschäftsprozesse im Gesamtkontext von Unternehmen und ihrem Umfeld verstehen und einordnen zu können und effizient, nachhaltige Entscheidungen treffen können.</p>		
Lehrinhalte		
Einführung in SAP S4HANA allgemein; Planspiele ERPsim auf SAP4HANAm mit ansteigendem Komplexitätsgrad und Nachhaltigkeitsaspekten; Geschäftsprozess Cash-To-Cash eines Produktionsunternehmens; Datenanalyse mit z.B. Tableau oder SAP Analytics Cloud sowie Excel		
Literatur		
Aktuelle Unterlagen der Planspiel-suite ERPsim Manufacturing		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. Pechmann, O. Bergmann	Unternehmensplanspiel	4

Modulbezeichnung		Bachelorarbeit mit Kolloquium	
Modulbezeichnung (eng.)	Bachelor Thesis with Colloquium		
Semester (Häufigkeit)	7 (nach Bedarf)		
ECTS-Punkte (Dauer)	12 (1 Semester)		
Art	Pflichtmodul		
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 390 h h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut BPO)	Alle Module des 1.-6. Fachsemesters		
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	BNPM		
Prüfungsart und -dauer	Bachelorarbeit mit Kolloquium		
Lehr- und Lernmethoden	Bachelorarbeit		
Modulverantwortliche(r)	T. Schüning		
Qualifikationsziele			
<p>Die Studierenden können im Team für eine benannte, unternehmenstypische Problemstellung eines Auftraggebers (z. B. regionale Organisationen) eine Lösung bzw. ein Produkt entwickeln, indem Sie die erworbenen Kompetenzen des Studiums anwenden, insbesondere sich in Teams organisieren, die Aufgabenstellung analysieren und ihr Vorgehen strukturieren, benötigte Kenntnisse erwerben und einen möglichst nachhaltigen Lösungsvorschlag technisch umsetzen, um ihre Kompetenzen und gewonnenen Erfahrungen nutzbringend für eine nachhaltige Gesellschaft einzusetzen.</p>			
Lehrinhalte			
Anfertigen einer Bachelorarbeit im Team im Zusammenhang mit einem (regionalen) Auftraggeber an der Hochschule.			
Literatur			
Nach Thema verschieden			
Lehrveranstaltungen			
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS	
Professor*innen der Abt. Maschinenbau	Bachelorarbeit	-	