

MODULHANDBUCH

**M.Eng. Wasserstoffwirtschaft
und Technologiemanagement**

(WTM)

Fassung Version 1.2
Stand 15.05.2023

SPO Version 1.1

Gültig ab Sommersemester 2024

Änderungsverzeichnis

Datum	Version	Beschreibung der Änderung	Bearbeiter
07.02.2023	1.0	Erstellung	Enthaler-Schweizer
22.02.2023	1.1	Ergänzung Wahlmodul Innovation und Entrepreneurship	Enthaler-Schweizer
15.05.2023	1.2	Anpassung gemäß Empfehlung Akkreditierungsagentur ASIIN	Wörner, Enthaler-Schweizer

Hinweis zur Gültigkeit

Dieses Modulhandbuch gilt für Studierende, die das Studium nach der Version SPO V1.1 der Studien- und Prüfungsordnung der Hochschule Esslingen aufgenommen haben. Die Prüfungsordnungen werden durch den verantwortlichen Fakultätsrat bis spätestens September 2023 beschlossen.

Sonstige Anmerkungen

Der Workload pro Creditpoint beträgt in diesem Studiengang (§8 (1) MRVO):

Credits	Workload in Stunden
1	30

Freigabe

Dieses Dokument ist zur Verwendung freigegeben, Göppingen, den 15.05.2023.

gez. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nepustil

Kontaktpersonen Modulhandbuch

Studiendekan:

Name	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nepustil
Mailadresse	Ulrich.Nepustil@hs-esslingen.de
Fakultät	Wirtschaft und Technik
Standort	Göppingen

Prüfungsausschussvorsitzende/r:

Name	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nepustil
Mailadresse	Ulrich.Nepustil@hs-esslingen.de
Fakultät	Wirtschaft und Technik
Standort	Göppingen

Fachstudienberater/in:

Name	Prof. Dr. Ralf Wörner
Mailadresse	Ralf.Woerner@hs-esslingen.de
Fakultät	Wirtschaft und Technik
Standort	Göppingen

Erstellung Modulhandbücher:

Name	Erna Enthaler-Schweizer
Mailadresse	Erna.Enthaler-Schweizer@hs-esslingen.de
Fakultät	Wirtschaft und Technik
Standort	Göppingen

Studienverlaufsplan / Modulübersicht / Struktur

Sem.	Module						Cr.
3	Mastermodul						30
2	Produktion und Infrastruktur von Wasserstoff	Brennstoffzellen Gesamtsysteme	Fertigungstechniken für Wasserstoffsysteme	Technologie-management	Forschungsprojekt 2	Wahlfachmodul*	30
1	Thermodynamik und Prozesstechnik regenerativer Energieträger	Konzepte elektrochemischer Wandler	Wasserstoff-Wirtschaft und Märkte	Regulatorik der Wasserstoff-Wirtschaft	Forschungsprojekt 1	Wahlfachmodul*	30

*Beide Wahlfachmodule können in einer gesamtheitlichen Leistung von bis zu 10 CP in einem Semester erbracht werden.

Inhalt

Modul XX11, Thermodynamik und Prozesstechnik regenerativer Energieträger	6
Modul XX12, Konzepte elektrochemischer Wandler	7
Modul XX13, Wasserstoffwirtschaft und Märkte	8
Modul XX14, Regulatorik der Wasserstoffwirtschaft.....	10
Modul XX15, Forschungsprojekt 1	11
Modul XX21, Produktion und Infrastruktur von Wasserstoff.....	13
Modul XX22, Brennstoffzellen Gesamtsysteme.....	14
Modul XX23, Fertigungstechniken für Wasserstoffsysteme	16
Modul XX24, Technologiemanagement	17
Modul XX25, Forschungsprojekt 2.....	19
Modul XX26, Wahlpflichtmodul.....	20
Modul XX31, Mastermodul	21
Wahlkatalog	23
Modul Entrepreneurship School Esslingen (ESE): Innovation und Entrepreneurship.....	24
Modul Management von Produktinnovationen und -technologien	26
Modul Finanzierung und Controlling von Innovationen	27
Modul 4811 Konstruktion und Fertigungsplanung im Produktdatenmanagement für Industrie 4.0	30
Modul 4811 Energieeffizienz und Energiemanagement.....	32
Module 5221 Sustainable Management.....	34
Modul Modellbildung.....	36
Modul Regelungstechnik	38

Modul XX11, Thermodynamik und Prozesstechnik regenerativer Energieträger

1	Modulnummer XX11	Studiengang WTM	Semester 1	Beginn im <input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium	Sprache
	Thermodynamik und Prozesstechnik regenerativer Energieträger		Vorlesung mit Übungen		(SWS) 4	(h) 60	(h) 90	deutsch
3	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Stoffliche und energetische Eigenschaften von regenerativen Energieträgern ermitteln. ... Thermodynamische und chemische Wandelung von Energieträgern beschreiben. ... Thermodynamische Berechnungen von Kreisprozessen durchführen. ... Thermodynamische Berechnungen von Mehrstoffsystemen und Stoffwandlungen durchführen. ... Wärme-Kraft-Maschinen in den Hauptparametern auslegen. ... Sicherheitsrichtlinien evaluieren und anwenden. <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ... physikalische Gesetzmäßigkeiten anwenden, um energetische Prozesse zu verstehen und zu analysieren. ... energetische Zusammenhänge erkennen und einordnen. ... energetische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten. ... energetische Komponenten und Systeme auslegen. <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse über energetische Prozesse zu gewinnen. ... Konzepte zur Optimierung von energetischen Komponenten und Systemen entwickeln. ... energetische Systeme hinsichtlich ihrer Effizienz verbessern. <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ... technisch/physikalische Ergebnisse zu den Gebieten der Energietechnik interpretieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen. ... Inhalte aus den Gebieten Energietechnik kompetent präsentieren und fachlich diskutieren. ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren. <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten. ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. 							
4	<p>Inhalte</p> <p>Energiewandlungsprozesse mit Stoffwandlung, verbrauchspezifisch Optimierung und reales Stoffverhalten:</p> <p>Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Kreisprozesse, Prozesse mit Stoffwandlung, Wirkungsgrade, Verluste und reale Prozesse zu beschreiben und zu analysieren. Das Modul vermittelt die Grundlagen der Wärme-Kraft-Maschinen und dessen Anwendungen. Weiterhin werden der Grundlagen von regenerativen Energieträgern und deren Speicherung vermittelt.</p> <p>Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen und Übungen vermittelt. Neben der Wissens- und Methodenvermittlung werden in den Lehrveranstaltungen Anwendungsbeispiele behandelt. Vorlesungsbegleitend werden den Studierenden Übungsaufgaben zum Training und zur Anwendung des vermittelten Vorlesungsstoffes angeboten.</p>							
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Empfohlen: Grundlagen der Thermodynamik und allgemeine Chemie</p>							

6	Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Klausur 90 Minuten, benotet
7	Verwendung des Moduls Grundlagen für das Forschungsprojekt 1 und 2 sowie das Mastermodul Als Wahlpflichtfach in anderen Masterstudiengängen
8	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki (Modulverantwortlich) und Prof. Dr. Ralf Wörner
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • G. Cerbe, G. Wilhelms. Technische Thermodynamik. 17. Auflage. Hanser, München, 2013. • B. Diekmann, E. Rosenthal, Energie, 3. Auflage, Springer Verlag, 2013 • E. Rebhan, Energiehandbuch, Springer Verlag 2012
10	Letzte Aktualisierung 14.05.2023

Modul XX12, Konzepte elektrochemischer Wandler

1	Modulnummer XX12	Studiengang WTM	Semester 1	Beginn im <input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium	Sprache
	a)	Konzepte elektrochemischer Wandler	Vorlesung		(SWS) 3	(h) 45	(h) 90	deutsch
	b)	Labor Brennstoffzellen	Labor		1	15		
3	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden... <p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... chemisch-physikalische Zusammenhänge in einem mathematischen Modell beschreiben und modellieren. • ... Materialeigenschaften zu Ionenleitfähigen Membranen beschreiben und anwenden. • ... reaktionskinetische Abläufe in unterschiedlichen Phasen beschreiben und simulieren. • ... Konzepte elektrochemischer Wandler anwenden und auslegen. • ... Sicherheitstechnische Rahmenbedingungen erkennen und anwenden. <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ... Ausführungen und Grenzen elektrochemischer Reaktionen und Massenflüsse verstehen und analysieren. • ... Aufbau von Ionenleitfähigen Membranen auslegen. • ... Charakterisierungen anhand von Messungen realisieren. • ... Wärme-, Stoff- und Energiebilanzen zur Auslegung von elektrochemischen Wandlern anwenden. <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse über elektrochemische Wandler zu gewinnen. • ... Konzepte zur Optimierung von Komponenten und Systemen eines elektrochemischen Wandlers entwickeln. • ... Materialien von elektrochemischen Wandlern analysieren und verbessern. <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... technisch/physikalische Ergebnisse zu den Gebieten der elektrochemischen Wandler interpretieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen. • ... Inhalte aus den Gebieten elektrochemischer Wandler kompetent präsentieren und fachlich diskutieren. • ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren. 							

	Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität <ul style="list-style-type: none"> ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen ableiten. ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
4	Inhalte Die in einem Bachelorstudiengang erworbenen thermodynamischen Kenntnisse werden auf dem Gebiet der Mehrstoffe erweitert. Die Studierenden können das Konzept des chemischen Potentials auf die Modellierung von Brennstoffzellen anwenden. Sie können das reale Verhalten von Brennstoffzellen mittels der Konzepte der Reaktionskinetik qualitativ und quantitativ beschreiben. Studierende werden befähigt z.B. Strom-Spannungs-Kennlinien zu analysieren und hinsichtlich des Wirkungsgrades zu bewerten. Sie können die neuen Kenntnisse auf die unterschiedlichsten Arten von Brennstoffzellen anwenden. Das Verständnis für die Auslegung von Brennstoffzellengesamtsystemen wird erweitert. Notwendige Auswirkungen auf die Sicherheitstechnik werden analysiert und definiert. Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Neben der Wissens- und Methodenvermittlung werden in den Lehrveranstaltungen Anwendungsbeispiele behandelt. Vorlesungsbegleitend werden den Studierenden Übungsaufgaben zum Training und zur Anwendung des vermittelten Vorlesungsstoffes angeboten.
5	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Grundlagen der Thermodynamik und allgemeine Chemie sowie Elektrotechnik
6	Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Klausur 90 Minuten, benotet
7	Verwendung des Moduls Grundlagen für das Forschungsprojekt 1 und 2 sowie das Mastermodul Als Wahlpflichtfach in anderen Masterstudiengängen
8	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende a) Prof. Dr. Ralf Wörner (Modulverantwortlich) b) Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> Job, G.; Rüffler, R.: Physikalische Chemie, Vieweg+Teubner Verlag 2011 O'Hayre, R; Cha, S-K., u.a.: Fuel Cell Fundamentals, John Wiley Verlag 2006 Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik Springer Vieweg Verlag 2013 Press, R.J., Santhanam, K.S.V., u.a.: Introduction to Hydrogen Technology, John Wiley Verlag 2009
10	Letzte Aktualisierung 14.05.2023

Modul XX13, Wasserstoffwirtschaft und Märkte

1	Modulnummer XX13	Studiengang WTM	Semester 1	Beginn im <input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht/Wahl	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium	Sprache
	Wasserstoffwirtschaft und Märkte		Vorlesung		(SWS) 4	(h) 60	(h) 90	deutsch
3	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden... Wissen und Verstehen <ul style="list-style-type: none"> ... volkswirtschaftliche Rahmenbedingungen für die Energiewirtschaft in allen Sektoren. ... Randbedingungen von Marktteilnehmer innerhalb der EU und Deutschland erläutern für Industrie, Start-ups etc. ... die Vorgehensweise der Wasserstoff-Wirtschaft und die Zusammenhänge durchdringen. 							

	<ul style="list-style-type: none"> • ... fachliche Besonderheiten, Terminologien und Lehrmeinungen definieren und interpretieren. • ... ein breites, detailliertes und kritisches Verständnis auf dem neuesten Stand des Wissens nachweisen und aktuell halten. • ... die fachliche Richtigkeit von Modellen unter Einbezug wissenschaftlicher und methodischer Überlegungen abwägen. <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ... Fach-Gesetze anwenden. • ... Fachliche Berichte und Präsentationen erstellen. • ... Breite und multidisziplinäre Zusammenhänge erkennen und einordnen. • ... Fachliche Probleme analysieren und Lösungen auch unter neuen Bedingungen ableiten bzw. erarbeiten. • ... Unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen einnehmen, diese gegeneinander abwägen und kritisch reflektieren. • ... Sich in einem agilen Wissenschaftsfeld selbständig neues Wissen und Können aneignen. • ... Anwendungsorientierte Projekte weitgehend selbstgesteuert durchführen. <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ... Grundlagenwissen nutzen, um eigenständige Ideen zu entwickeln und anzuwenden. • ... Forschungsfragen entwerfen, um neue Erkenntnisse in der Wasserstoff-Wirtschaft zu gewinnen. • ... neue Modelle erstellen und begründen. • ... Eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen. • ... Konzepte zur Optimierung entwickeln. • ... Forschungsergebnisse erläutern und kritisch interpretieren. <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> • ...die Bedeutung des Wasserstoff-Wirtschaft vertreten. • ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen. • ... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich mit Vertretern unterschiedlicher Handlungsfelder diskutieren. • ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen, alternative Problemlösungen diskutieren. <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... das eigene gesellschaftliche Engagement durch Zuordnung und Erkennung der Anwendungsmöglichkeiten regenerativer Energieträger innerhalb der unterschiedlichen Sektoren (Primärenergieversorgung, Industrie, Gebäude, Verkehr) stärken. • ... regulatorische Rahmenbedingungen bezüglich regenerativer Energieträger im nationalen und internationalen Raum berücksichtigen. • ... das eigene berufliche Handeln kritisch reflektieren und weiterentwickeln. • ... das eigene berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen begründen und Alternativen reflektieren. • ... ein berufliches Selbstbild entwickeln, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns orientiert.
4	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiebedarfe aller Sektoren, Anforderungen und Prognosen • Prozesse zur Herstellung, Verarbeitung und Speicherung von Wasserstoff • Distributionspfade im Vergleich: Schifffahrt, Pipeline, Trailer • Anforderungen seitens der Endkunden: Kosten und Verfügbarkeit • Versorgungssicherheit: Internationale und regionale Ansätze • Nutzerakzeptanz aus Sicht der Märkte und Kunden
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Empfohlen: Grundlagen aus dem Bereich der Energiewirtschaft</p>
6	<p>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Projektarbeit (Bericht und Präsentation)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Grundlagen für das Forschungsprojekt 1 und 2 sowie das Mastermodul</p> <p>Als Wahlpflichtfach in anderen Masterstudiengängen</p>
8	<p>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Joachim Gaukel</p>
9	<p>Literatur</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Linnemann, M.: Wasserstoffwirtschaft kompakt, Springer Vieweg, 2022 • Synwoldt, C.: Wasserstoff: Technik – Projekte – Politik, 2023 • Staiger, R.: Geschäftsmodellkonzepte mit grünem Wasserstoff, Süringer Gabler Verlag, 2020 <p>Weitere Literatur wird fachthematisch in der Vorlesung ausgegeben bzw. benannt</p>
10	Letzte Aktualisierung 14.05.2023

Modul XX14, Regulatorik der Wasserstoffwirtschaft

1	Modulnummer xx14	Studiengang WTM	Semester 1	Beginn im <input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium	Sprache
	Regulatorik in der Wasserstoffwirtschaft		Vorlesung mit Übung		(SWS) 4	(h) 60	(h) 90	deutsch
3	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	Wissen und Verstehen <ul style="list-style-type: none"> • ... die äußerst bedeutsamen regulativen Rahmenbedingungen einordnen und erklären. • ... ein entsprechendes Verständnis sowohl hinsichtlich individueller Anwendungsfelder (z.B. Verkehr und stationäre Energieversorgung), wie auch übergreifender Bereiche (z.B. Sektorenkopplung) demonstrieren. • ... dieses Wissen auf Praxisfälle anwenden und Wege zum ergebnisoptimierten Umgang mit den Regularien aufzeigen. • ... damit für berufliche Tätigkeiten im Bereich Wasserstofftechnologien unerlässliches Praxiswissen erwerben und Rückschlüsse zu Vor- und Nachteilen der Regulatorik, sowie regulatorischen Optimierungspotentialen ziehen. • ... Zuordnung wesentlicher Normen im Bereich Apparatebau, Gastransport und -speicherung, Explosionsschutz sowie Tank-Befüllung und Zertifizierung von Produkten (Brennstoffzelle, Elektrolyseur, etc.) ermöglichen. 							
	Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen							
	<i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"> • ... das Erlernte in angewandten Berufen zum Wohle der Nachhaltigkeit nutzen. • ... in wissenschaftlichen Berufen anwenden, sowie im Sinne von Forschung und Lehre weiterentwickeln. 							
	<i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"> • ... primär anwendungsorientierte wissenschaftliche Innovation (z.B. bezüglich Projektumsetzung) vorantreiben. • ... auf höherer Abstraktionsebene das Verhältnis ‚harter‘ technisch-wirtschaftlicher gegenüber vermeintlich ‚weicher‘ gesellschaftlicher bzw. politisch-regulativer Treiber komplexer Umweltinnovationen untersuchen. • ... die hohe Bedeutung gesellschaftlicher Faktoren wie z.B. Regulatorik und Akzeptanz offenlegen, womit wesentlich zum Erfolg von Energiewende und Wasserstoffwirtschaft beigetragen wird. 							
	Kommunikation und Kooperation <ul style="list-style-type: none"> • ... auf Basis des Erlernten in ihrem jeweiligen Wirkungsumfeld den Einfluss regulativer Rahmenbedingungen kompetent an Dritte vermitteln und so zum Erfolg der Umsetzungsaktivitäten beitragen. 							
	Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität <ul style="list-style-type: none"> • ... durch Rückkopplung des Erlernten mit Umsetzungsakteuren die Erkenntnisse validieren und optimieren, was sowohl künftigen angewandten wie auch wissenschaftlichen Tätigkeiten zugutekommt. 							
4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Dynamik komplexer Innovationsprozesse und die Rolle der Regulatorik • Darstellung klimapolitischer Rahmenbedingungen und Handlungsbedarfe • Überblick regulativer Rahmenbedingungen in eigenständigen (z.B. Verkehr und stationäre Energieversorgung) und übergreifenden (z.B. Sektorenkopplung) Wasserstoff-Anwendungsfeldern • vertiefende Betrachtung verschiedener individueller und übergreifender Anwendungsfelder • Entwicklung methodischer Konzepte (Analyserahmen) zur Erfassung sowohl sektorspezifischer wie auch sektorenübergreifender regulativer Rahmenbedingungen • Vorstellung einer Auswahl an Fallstudien zur Bearbeitung durch die Studierenden 							

	<ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeitung einzelner Fallstudien unter Anwendung der zuvor entwickelten methodischen Konzepte • Erstellung Machbarkeitskonzept für die Fallstudien • Nachweis eines zielführenden und ergebnisoptimierten Umgangs mit den Regularien • Bewertung Vor- und Nachteile der Regulatorik, Feststellung regulatorischer Optimierungspotentiale
5	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Grundkenntnisse zu Normen bzw. Standards von Energieträgern, Energiespeichern und Anlagen bzw. Apparaten zur Energiewandlung. Wissenschaftliche und / oder berufspraktische Vorkenntnisse in wesentlich von umwelt- und / oder energierechtlichen Rahmenbedingungen geprägten Technologiefeldern (z.B. erneuerbare Energien oder alternative Fahrzeugantriebe)
6	Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Klausur 90 Minuten, benotet
7	Verwendung des Moduls Grundlagen für das Forschungsprojekt 1 und 2 sowie das Mastermodul Als Wahlpflichtfach in anderen Masterstudiengängen
8	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende Dr. (Ph.D.) Oliver Ehret
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Linnemann, M.: Wasserstoffwirtschaft kompakt: Klimaschutz, Regulatorik und Perspektiven für die Energiewirtschaft, Springer Vieweg, 2022 • Internationale Gesetze (2009/28/EG, RED III, AFIR, CBAM, EU-ETS) und nationale Gesetze (EEG/EWG/GEG/etc.) • Hof, E.: Die deutsche H2-RCS-Roadmap 2025: RCS-Regulations, Codes & Standards, Regelwerke, Durchführungsbestimmungen & Normen im Bereich Wasserstoff, NOW GmbH, 2018 • Internationale Regelwerke (UN: GTR13 / ECE R134 + EC R100, UN: ADR, EU: AFID, EU: 406/2010, etc.), nationale Regelwerke (DE: TRBS, etc.) und Technische Regeln (RL 2014/34/EU, RL 2009/104/EG, RL 2014/68/EU sowie RL 2010/35/EU, etc.), sowie Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS 1111/1112/1201/2141/2152/2153/3145 sowie 3146 und 3151) • Internationale Normen (ISO: TC 197, TC 158, TC 58, TC22 sowie ISO 11119-1..3 / ISO 11515 und ISO FDIS 17519 sowie IEC: TC 105, TC 31, etc.) • O. Ehret et al., Abschlussbericht Machbarkeitsstudie der Sektorenkopplung durch Nutzung von Power-to-X am Beispiel des ÖPNV im Landkreis Potsdam-Mittelmark, Bad Belzig: 2021 • O. Ehret Wasserstoffmobilität: <i>Stand, Trends, Perspektiven - Langfassung</i>, Bonn: 2020
10	Letzte Aktualisierung 14.05.2023

Modul XX15, Forschungsprojekt 1

1	Modulnummer Xx15	Studiengang WTM	Semester 1	Beginn im <input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium	Sprache
	Forschungsprojekt 1		Projektarbeit		(SWS) 2	(h) 30	(h) 120	englisch/ deutsch
3	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen							
	Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:							
	Wissen und Verstehen							
	<ul style="list-style-type: none"> • ... Methoden und Begriffe des Projektmanagements benennen und beschreiben. • ... Anwendung wissenschaftlicher Methoden zur Erarbeitung von Lösungen aus technischen Problemstellungen. 							

	<ul style="list-style-type: none"> ... Risiken für die Zielerreichung in technischer oder terminlicher Hinsicht erkennen, bewerten und ggf. Abhilfemaßnahmen benennen. <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> ... erlernte Methoden auf praxisbezogene, fachübergreifende Aufgabenstellungen anwenden. ... projektbezogene Aufgaben mit dem Instrumentarium der Ingenieurwissenschaften nach anerkannten Methoden des Projektmanagements lösen. ... sich selbständig neues Wissen und Können aneignen. ... Konzepte zur Optimierung von Anwendungen im Wasserstoff-Bereich entwickeln. ... Alternativlösungen in Hinblick auf die technische Umsetzbarkeit entwickeln und analysieren. ... Forschungsfragen entwerfen, um neue Erkenntnisse zu gewinnen. ... Forschungsergebnisse erläutern und kritisch interpretieren. <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden. ... die Vorgehensweise zur Erreichung von Projektzielen im Team debattieren und beschließen. ... Inhalte präsentieren und diskutieren. ... Beteiligte zielorientiert in Aufgabenstellungen einbinden und Konfliktpotentiale reflektieren. <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen ableiten. ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen. ... ein berufliches Selbstbild entwickeln, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns orientiert.
4	<p>Inhalte</p> <p>Die Studierenden realisieren in Kleingruppen ein Projekt aus der betrieblichen oder gesellschaftlichen Praxis, oft in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen oder einer Einrichtung der Region. Jedes Projektteam bekommt eine eigene Aufgabenstellung. Die Zuordnung zu den Teams erfolgt im Losverfahren. Sie wenden dabei ihre zuvor gewonnenen Kenntnisse aus den Bereichen Wasserstoff-Technik und -Wirtschaft praktisch und unter weitgehend realistischen Bedingungen an. Sie müssen sich eigenverantwortlich organisieren. Beschaffungs- und Fertigungsaufgaben sind Teil des Projekts.</p> <p>Die Studierenden werden durch eine*n Professor*in fachlich während der Projektarbeit fortwährend in regelmäßigen Abstimmungsrunden betreut und sind in einem industriellen bzw. wissenschaftlichen Forschungslabor praxisnah eingebunden.</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
6	<p>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Projektarbeit (Bericht und Präsentation)</p> <p>Die Ergebnisse der Projektarbeit sind in schriftlicher Form als Bericht bzw. Dokumentation sowie mündlichem Präsentation vorzustellen. Eine Veröffentlichung der gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse in anerkannten Medien wird gleichwertig zur schriftlichen Form (Bericht) anerkannt.</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Grundlage für das Mastermodul</p>
8	<p>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Ralf Wörner</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> Walter Jakoby: Intensivtraining Projektmanagement: Ein praxisnahes Übungsbuch für den gezielten Kompetenzaufbau, Springer Verlag, Wiesbaden 2015 <p>Fachbezogene Literatur ist abhängig von der Aufgabenstellung und im Rahmen des Projekts zu ermitteln.</p>
10	<p>Letzte Aktualisierung</p> <p>07.05.2023</p>

Modul XX21, Produktion und Infrastruktur von Wasserstoff

1	Modulnummer XX21	Studiengang WTM	Semester 2	Beginn im <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium	Sprache
	a)	Produktion und Infrastruktur von Wasserstoff	Vorlesung		(SWS) 3	(h) 45	(h) 90	deutsch
	b)	Labor H2-Herstellverfahren	Labor		1	15		
3	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Grundlegende thermodynamische und kinetisch Berechnungen von Elektrolyseuren durchführen. ... Elektrolyseure in den Hauptparametern auslegen. ... Wasserstoffspeicher in den Hauptparametern auslegen. ... die unterschiedlichen Subsysteme kombinieren und verbrauchsspezifisch optimieren. ...spezifische Werkstoffeigenschaften und Materialien bei der konstruktiven Auslegung berücksichtigen. ... zugrunde liegende Normen & Standards bei der Ausführung von verfahrenstechnischen Anlagen beachten. <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ... thermodynamische Gesetzmäßigkeiten anwenden, um energetische Prozesse zu verstehen und zu analysieren. ... elektrochemische Zusammenhänge erkennen und einordnen. ... elektrochemische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten. ... Elektrolyseur-Komponenten und Systeme auslegen. <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse über Elektrolyseur-Prozesse zu gewinnen ... Konzepte zur Optimierung von Elektrolyseur- und Wasserstoffspeicher Komponenten und -Systemen entwickeln. ... Elektrolyseur und Wasserstoffspeicher-Systeme hinsichtlich ihrer Effizienz verbessern. <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ... technisch/physikalische Ergebnisse zu den Gebieten der Elektrolyseurtechnik interpretieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen. ... Inhalte aus den Gebieten Elektrolyseurtechnik kompetent präsentieren und fachlich diskutieren. ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren. <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten. ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. 							
4	<p>Inhalte</p> <p>a) Vorlesung „Produktion und Infrastruktur von Wasserstoff“ Energiewandlungsprozesse von Mehrstoffsystemen, verbrauchsspezifisch Optimierung, Wasserstoffspeicherung</p> <p>Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Energiespeicherprozesse von Mehrstoffsystemen, Wirkungsgrade, Verluste und reale Prozesse in Elektrolyseuren zu beschreiben und zu analysieren. Das Modul vermittelt die Grundlagen der Elektrolyseur- und Wasserstoffspeicher sowie dessen Konstruktionsmerkmale. Weiterhin werden der Grundlagen der Wasserstofftechnik, u.a. der Erzeugung und Speicherung mit den entsprechenden Sicherheitsaspekten vermittelt.</p> <p>b) Labor H2-Herstellverfahren</p> <p>Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Neben der Wissens- und Methodenvermittlung werden in den Lehrveranstaltungen Anwendungsbeispiele behandelt. Vorlesungsbegleitend werden den Studierenden Übungsaufgaben zum Training und zur Anwendung des vermittelten Vorlesungsstoffes angeboten.</p>							

5	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen Grundlagen im Bereich der Verfahrenstechnik und der Thermodynamik
6	Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Klausur 90 Minuten benotet
7	Verwendung des Moduls Grundlagen für das Forschungsprojekt 1 und 2 sowie das Mastermodul Als Wahlpflichtfach in anderen Masterstudiengängen
8	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki (Modulverantwortlich) und Prof. Dr. Ralf Wörner
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Kurzweil, P.: Elektrochemische Speicher, Springer Verlag, 2018 • Wietschel, M.: Energietechnologien der Zukunft, Springer Vieweg, 2015 • Neugebauer, R.: Wasserstofftechnologien, Springer Vieweg, 2022 • Lipman, T.: Fuel Cells and hydrogen Production, Springer, 2019 • T. Schmidt, Wasserstofftechnik, 2. Auflage, Hanserverlag, 2022 • W. Stadlmayr, Thermodynamik. 1. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2018. • G. Job, R. Ruffler, Physikalische Chemie, 1. Auflage, Vieweg Teubner Verlag, 2011
10	Letzte Aktualisierung 14.05.2023

Modul XX22, Brennstoffzellen Gesamtsysteme

1	Modulnummer XX22	Studiengang WTM	Semester 1	Beginn im <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 180	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium	Sprache
	a)	Komponenten von Brennstoffzellensystemen	Vorlesung		(SWS) 3	(h) 45	(h) 90	deutsch
	b)	Labor Systemdynamik und Steuerungstechnik	Labor		1	15		

3	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Thermodynamik und Kinetik für galvanische Elemente (Brennstoffzellen) berechnen und modellieren. ... Materialien für Brennstoffzellen (GdL, MEA) und Herstellungsverfahren beschreiben und anwenden. ... Aufbau eines Gesamtsystems unter Modellierung aller Baugruppen beschreiben und simulieren. ... spezifische Werkstoffeigenschaften und Materialien bei der konstruktiven Auslegung berücksichtigen. ... zugrunde liegende Normen & Standards bei der Ausführung von verfahrenstechnischen Anlagen zu beachten. ... Anforderungen an eine zulassungsfähige Integration in Realanwendungen anwenden und konstruieren. <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ... Ausführungen und Grenzen galvanischer Systeme verstehen und analysieren. ... Aufbau verfahrenstechnischer Gesamtsysteme (PoP) auslegen. ... Integration und Betrieb von Brennstoffzellensystemen realisieren. ... Wärme-, Stoff- und Energiebilanzen zur Auslegung der Baugruppen und der Brennstoffzellen-Peripherie anwenden. <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse über Brennstoffzellensysteme zu gewinnen. ... Konzepte zur Optimierung von Komponenten und Systemen eines Brennstoffzellensystems entwickeln. ... Brennstoffzellensysteme hinsichtlich ihrer Baubarkeit und Robustheit, sowie Dynamik und Effizienz verbessern. <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ... technisch/physikalische Ergebnisse zu den Gebieten der Brennstoffzellensysteme interpretieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen. ... Inhalte aus den Gebieten Brennstoffzellensystemen kompetent präsentieren und fachlich diskutieren. ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren. <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen ableiten. ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
4	<p>Inhalte</p> <p>a) Vorlesung</p> <p>Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, den technischen Aufbau, deren Baugruppen und Funktionsweise, sowie Wirkungsgrade, Verluste bis hin zu realen Systemschaltungen zu beschreiben und zu analysieren. Das Modul vermittelt die Grundlagen der Brennstoffzellensysteme und dessen Konstruktionsmerkmale. Weiterhin werden der Grundlagen von Reversiblen Systemen bzw. Elektrolyse-Konzepten incl. deren Peripherie-Baugruppen vermittelt. Abschließend werden zu berücksichtigende Sicherheitsaspekte (Normen, Standards, etc.) für die Baugruppen und Anwendungen einer Brennstoffzelle vermittelt.</p> <p>b) Labor</p> <p>Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Neben der Wissens- und Methodenvermittlung werden in den Lehrveranstaltungen Anwendungsbeispiele behandelt. Vorlesungsbegleitend werden den Studierenden Übungsaufgaben zum Training und zur Anwendung des vermittelten Vorlesungsstoffes angeboten.</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Empfohlen: Grundlagen im Bereich der Verfahrenstechnik, der Thermodynamik und allgemeinen Chemie</p>
6	<p>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Klausur 90 Minuten benotet</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Grundlagen für das Forschungsprojekt 1 und 2 sowie das Mastermodul</p> <p>Als Wahlpflichtfach in anderen Masterstudiengängen</p>
8	<p>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>a), b) Prof. Dr. Ralf Wörner (Modulverantwortlich) und a) Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki</p>

9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik, Eichseder, Springer, 2012 • Brennstoffzellentechnik, Kurzweil, Springer, 2013 • Wasserstoff und Brennstoffzelle, Töpler, Springer Verlag, 2017 • V.M. Schmidt: Elektrochemische Verfahrenstechnik-Grundlagen, Reaktionstechnik Prozessoptimierung, Wiley-VCH: Weinheim, 2006. • A. Heinzl, F. Mahlendorf, J. Roes (Hrsg.): Brennstoffzellen-Entwicklung, Technologie, Anwendung, 3. neu bearb. Aufl., CF.Müller Verlag: Heidelberg, 2006.
10	Letzte Aktualisierung 14.05.2023

Modul XX23, Fertigungstechniken für Wasserstoffsysteme

1	Modulnummer Xxxx23	Studiengang WTM	Semester 1	Beginn im <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht/Wahl	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst- studium	Sprache
	Fertigungstechniken für Wasserstoffsysteme		Vorlesung mit Übungen		(SWS) 4	(h) 60	(h) 90	deutsch
3	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	Wissen und Verstehen <ul style="list-style-type: none"> • ... Die Vorgehensweise einer Herstellung von Materialien und Baugruppen mit Focus auf Membranen & Gehäuse durchdringen. • ... Fachliche Besonderheiten zu spezifischen Fertigungstechnologien analysieren und verstehen. • ... Produktions- und Fertigungs-Grundlagenwissen nutzen, um eigenständige Ideen zu entwickeln und anzuwenden. • ... den Einfluss von Qualitäts- und Reinheitsanforderungen der Fertigungsprozesse verstehen. • ... Materialfluss-Abfolgen und Methoden von End-of-Line-Prüfprozessen verstehen und anwenden. • ... Spezifische Werkstoffeigenschaften und Materialien bei der konstruktiven Auslegung berücksichtigen. • ... zugrunde liegende Normen & Standards bei der Ausführung von verfahrenstechnischen Anlagen beachten. • ... Anforderungen an eine zulassungsfähige Integration in Realanwendungen anwenden und konstruieren. 							
	Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen							
	<i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"> • ... Fertigungsprozesse auslegen und praxisnah modellieren. • ... Produktionsabläufe und Materialflüsse unter Beachtung von Robustheitsanforderungen auslegen. • ... Materialeigenschaften und deren Auswirkungen auf Produktionsprozesse abschätzen und anwenden. • ... Abgleich und Potentialanalyse mit zukunftsweisenden Fertigungsverfahren • ... Fachliche Probleme analysieren und Lösungen auch unter neuen Bedingungen ableiten bzw. erarbeiten. 							
	<i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"> • ... Forschungsfragen entwerfen, um neue Erkenntnisse in der Fertigungstechnik für Wasserstoffsysteme zu gewinnen. • ... eigenständig Ansätze für neue Fertigungs- / Produktions-Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen. • ... neuartige Konzepte zur Material- und Prozesskettenprüfung entwerfen und bewerten. • ... Forschungsergebnisse erläutern und kritisch interpretieren. 							
	Kommunikation und Kooperation <ul style="list-style-type: none"> • ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen. • ... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich mit Vertretern unterschiedlicher Handlungsfelder diskutieren. • ...den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen, alternative Problemlösungen diskutieren 							
	Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität <ul style="list-style-type: none"> • ... das eigene berufliche Handeln kritisch reflektieren und weiterentwickeln. • ... das eigene berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen begründen und Alternativen reflektieren. • ... ein berufliches Selbstbild entwickeln, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns orientiert. 							

4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Beispielhafte Beschreibung der Herstellung von Materialien und Baugruppen. • Spezifische Fertigungstechnologien für Wasserstoff-Baugruppen. • Grundlagen der Produktions- und Fertigungstechnik für Wasserstoff-Baugruppen. • Qualitäts- und Reinheitsanforderungen für Fertigungsprozesse von Wasserstoff-Baugruppen. • Materialfluss-Abfolgen und Methoden von End-of-Line-Prüfprozessen. • Spezifische Anforderungen an die Arbeitssicherheit.
5	Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und Apparatebau.
6	Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Klausur 90min benotet
7	Verwendung des Moduls Grundlagen für das Forschungsprojekt 1 und 2 sowie das Mastermodul Als Wahlpflichtfach in anderen Masterstudiengängen
8	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. sc (ETH Zürich) Frederik Reichert
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Kreuer, K.-D.: Fuel Cells, Springer Verlag 2013 • Shao, M.: Electrocatalysis in Fuel Cells, Springer Verlag 2013 • Liao, S.: PEM Fuel Cell Electrocatalysis and Catalyst Layers – Fundamentals and Applications, Springer Verlag, 2008 • Frölich, K.: Der DECAL-Prozess zur Herstellung katalysatorbeschichteter Membranen für PEM-BZ, KIT, Band 47, 2015 • Beyer, U.: Wasserstofftechnik: Produktion der PEM-Systeme, Hochskalierung, Rollout-Konzept, Springer Verlag, 2022 • Werhan, J.: Kosten von Brennstoffzellensystemen auf Massenbasis in Abhängigkeit von der Absatzmenge, Jülich, 2008 • Kurth, P.: Praxishandbuch der Kreislauf- und Rohstoffwirtschaft Weitere Literaturquellen werden in der Vorlesung ausgegeben bzw. benannt
10	Letzte Aktualisierung 14.05.2023

Modul XX24, Technologiemanagement

1	Modulnummer Xx24	Studiengang WTM	Semester 2	Beginn im <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium	Sprache
	Technologiemanagement		Vorlesung mit Übung		(SWS) 4	(h) 60	(h) 90	deutsch
3	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	Wissen und Verstehen <ul style="list-style-type: none"> • ... die grundsätzlichen Konzepte und Tools des Strategischen Managements im Technologie-Segment erläutern. • ... die Relevanz kohärenter Strategien zur Erreichung organisationaler Ziele erkennen. • ... Geschäftsprozesse und deren Relevanz im betrieblichen Alltag von Technologie-Unternehmen einordnen. • ... Kreislaufwirtschaft als Ziel nachhaltigen Handels verstehen und zu verfolgen. 							
	Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"> • ... die Situation einer Organisation und den Einfluss des Umfelds analysieren (SWOT-Analyse). • ... eine darauf aufbauende, kohärente Strategie formulieren. 							

	<ul style="list-style-type: none"> • ... die passenden Methoden und Werkzeuge zur Implementierung der Strategie auswählen und anwenden. • ... Geschäftsprozesse modellieren. • ... Produkte und Prozesse hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen mithilfe der Methode LifeCycle Assessment bewerten. <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ... technische, betriebs- bzw. volkswirtschaftliche Grenzen erkennen und Optimierungsmöglichkeiten erarbeiten. <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... Management-taugliche Präsentationen erstellen und halten. • ... in Teams zur gemeinsamen Erstellung der Projektarbeit kommunizieren und zusammenarbeiten. <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... das eigene gesellschaftliche Engagement durch Zuordnung und Erkennung der Anwendungsmöglichkeiten regenerativer Energieträger innerhalb der unterschiedlichen Sektoren (Primärenergieversorgung, Industrie, Gebäude, Verkehr) stärken. • ... soziale, ethische und umweltbezogene Aspekte in der Unternehmensstrategie und den eigenen Empfehlungen berücksichtigen. • ... in der Lage sein, Entscheidungen auf Basis von methodisch erzeugten Fakten vorzubereiten und zu treffen.
4	<p>Inhalte</p> <p>Strategisches Management im Technologie-Segment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategieprozesse: Grundlagen, SWOT-Analyse, Strategie-Formulierung • Strategieimplementierung • Geschäftsprozesse: Organisation, Modellierung und Analyse <p>Nachhaltigkeitsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kreislaufwirtschaft als Ziel nachhaltigen Handelns • Life Cycle Assessment Methode zur Bewertung von Umweltwirkungen von Produkten und Prozessen • Erarbeiten eigener Casestudy in Gruppen
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Grundlagen Betriebswirtschaft, Prozessmanagement</p>
6	<p>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Projektarbeit (Bericht und Präsentation)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Grundlagen für das Forschungsprojekt 1 und 2 sowie das Mastermodul</p> <p>Als Wahlpflichtfach in anderen Masterstudiengängen</p>
8	<p>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Fabian Diefenbach</p> <p>Zusätzliche Dozenten: Prof. Dr. sc (ETH) Frederik Reichert</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wunder, T.: Essentials of Strategic Management, SchäfferPoeschel • Stern, C. W.: The Boston Consulting Group on Strategy: Classic Concepts and New Perspectives, Wiley • Gadatsch, A.: Grundkurs Geschäftsprozess-Management, Springer Fachmedien • Fresner, J.; Bürki, T; Sittel, H.: Ressourceneffizienz in der Produktion: Kosten senken durch Cleaner Production, Symposion Publishing • Klöpfer, W.; Grahl, B.: Ökobilanz (LCA) : ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf, Wiley
10	<p>Letzte Aktualisierung</p> <p>12.05.2023</p>

Modul XX25, Forschungsprojekt 2

1	Modulnummer 4812	Studiengang WTM	Semester 1/2	Beginn im <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen Forschungsprojekt 2		Lehr- und Lernform Projektarbeit		Kontaktzeit (SWS) (h) 2 30		Selbststudium (h) 120	Sprache englisch/ deutsch
3	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Methoden und Begriffe des Projektmanagements benennen und beschreiben. ... Risiken für die Zielerreichung in technischer oder terminlicher Hinsicht erkennen, bewerten und ggf. Abhilfemaßnahmen benennen. ... Anwendung wissenschaftlicher Methoden zur Erarbeitung von Lösungen aus technischen Problemstellungen. <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> ... projektbezogene Aufgaben mit dem Instrumentarium der Ingenieurwissenschaften unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen Aspekten nach anerkannten Methoden des Projektmanagements lösen. ... Alternativlösungen in Hinblick auf die technische Umsetzbarkeit und die wirtschaftliche Realisierbarkeit entwickeln und analysieren. ... Projekt-Terminpläne und Projekt-Strukturpläne aufstellen und anwenden. ... Methoden des Qualitäts- und Risikomanagements anwenden ... Projekt-Arbeitspakete und Projekt-Statusberichte erstellen. ... Methoden der Projektsteuerung anwenden. <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden. ... Arbeitspakete im Team verteilen und gemeinsam den Gesamtprojektfortschritt steuern. ... Inhalte präsentieren und in fachlichem Diskurs reflektieren. ... den Innovationsgehalt alternativer Vorschläge erkennen. <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten. ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen. 							
4	<p>Inhalte</p> <p>Die Studierenden realisieren in Kleingruppen eine Projektaufgabe aus aktuellen Forschungsthemen der technischen, betrieblichen oder gesellschaftlichen Praxis, oft in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen oder einer Einrichtung der Region. Sie wenden dabei ihre zuvor gewonnenen Kenntnisse aus den Bereichen Wasserstoff-Technik und -Wirtschaft praktisch und unter weitgehend realistischen Bedingungen an. Sie müssen sich eigenverantwortlich organisieren. Beschaffungs- und Fertigungsaufgaben sind Teil des Projekts.</p> <p>Die Studierenden werden durch eine*n Professor*in fachlich während der Projektarbeit fortwährend in regelmäßigen Abstimmungsrunden betreut und sind in einem industriellen bzw. wissenschaftlichen Forschungslabor praxisnah eingebunden.</p>							
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>							
6	<p>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Projektarbeit (Bericht und Präsentation)</p> <p>Die Ergebnisse der Projektarbeit sind in schriftlicher Form als Hausarbeit, sowie mündlichem Referat vorzustellen. Eine Veröffentlichung der gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse in anerkannten Medien wird gleichwertig zur schriftlichen Form (Hausarbeit) anerkannt.</p>							

7	Verwendung des Moduls Grundlage für das Mastermodul
8	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Ralf Wörner
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> Walter Jakoby: Intensivtraining Projektmanagement: Ein praxisnahes Übungsbuch für den gezielten Kompetenzaufbau, Springer Verlag, Wiesbaden 2015 Fachbezogene Literatur ist abhängig von der Aufgabenstellung und im Rahmen des Projekts zu ermitteln.
10	Letzte Aktualisierung 07.05.2023

Modul XX26, Wahlpflichtmodul

1	Modulnummer XX26	Studiengang WTM	Semester 1/2	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1/2 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 300	ECTS Punkte 10
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium	Sprache
	a)	Gemäß Wahlmodulkatalog	Vorlesung		(SWS)	(h)	(h)	englisch/ deutsch
	b)	Gemäß Wahlmodulkatalog	Labor		XX	XX	XX	
3	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Das Modul dient zur Spezialisierung der Studierenden im von ihnen gewählten Arbeitsgebiet. Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden... Wissen und Verstehen <ul style="list-style-type: none"> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls. Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls. Kommunikation und Kooperation <ul style="list-style-type: none"> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls. Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität <ul style="list-style-type: none"> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls. 							
4	Inhalte Das Wahlfachmodul kann aus mehreren einzelnen Module erbracht werden.							
5	Teilnahmevoraussetzungen verpflichtend: keine empfohlen: s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls							
6	Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten S. Modulbeschreibung des gewählten Moduls							

7	Verwendung des Moduls S. Modulbeschreibung des gewählten Moduls
8	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende Studiengangkoordinator, Modulverantwortliche des gewählten Moduls
9	Literatur S. Modulbeschreibung des gewählten Moduls.
10	Letzte Aktualisierung 21.12.2022

Modul XX31, Mastermodul

1	Modulnummer XX31	Studiengang WTM	Semester 3	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 900	ECTS Punkte 30
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium	Sprache
	a) Masterarbeit		Projektarbeit	(SWS)	(h)		(h)	
	b) Kolloquium		Kolloquium	x	x		900	Deutsch/ englisch
3	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden... <p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> ... geeignete Recherchemethoden auswählen und einsetzen. ... Regeln für Quellenangaben und Zitate in wissenschaftlichen Arbeiten anwenden. <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ... erlernte Methoden auf praxisbezogene, fachübergreifende Aufgabenstellungen anwenden. ... bestehendes Wissen selbständig einordnen, bewerten und ggf. erweitern. <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ... Forschungsfragen entwerfen, um neue Erkenntnisse zu gewinnen. ... neue Modelle erstellen und begründen. ... Systeme optimieren. ... Hypothesentests aufstellen. ... eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen. ... Konzepte zur Optimierung entwickeln. ... Forschungsergebnisse erläutern und kritisch interpretieren <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen. ... Inhalte präsentieren und fachlich mit Vertretern unterschiedlicher Handlungsfelder diskutieren. ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen, alternative Problemlösungen diskutieren <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ... das eigene berufliche Handeln (in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Folgen) kritisch reflektieren und weiterentwickeln. ... das eigene berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen begründen und Alternativen reflektieren ... ein berufliches Selbstbild entwickeln, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns orientiert 							
4	Inhalte a) Erstellen eines Projektplans. Analyse und Bearbeitung der Aufgabenstellung. Schriftliche Dokumentation.							

	b) Mündliche Präsentation der Arbeitsweise und Ergebnisse vor einem Fachauditorium.
5	Teilnahmevoraussetzungen empfohlen: es sollen alle Studien- und Prüfungsleistungen der Semester 1 und 2 bestanden sein
6	Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten a) Bericht (schriftliche Ausarbeitung) b) Referat (Vortrag und Fragen)
7	Verwendung des Moduls Keine
8	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende Betreuende/r Professoren/in
9	Literatur Heesen, Bernd: Wissenschaftliches Arbeiten: Methodenwissen für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2014
10	Letzte Aktualisierung 21.12.2022

Wahlkatalog

Module anderer Studiengänge der Hochschule Esslingen an den Standorten Göppingen und Esslingen können als Wahlmodule 1 und 2 gewählt werden. Es besteht die Möglichkeit, dass die 10 CR aus Semester 1 und 2 innerhalb eines Moduls und während eines Semesters erbracht werden können.

Der dargestellte Katalog ist nicht ausschließend. Mit Genehmigung des Studiengangkoordinators können auch andere Module aus Master-Studiengängen erbracht werden.

Entrepreneurship School Esslingen (ESE)

- Innovation und Intrepreneurship

Aus den Master-Studiengängen:

Innovationsmanagement (IMM)

- Management von Produktinnovationen und –technologien
- Finanzierung und Controlling von Innovationen

Smart Factory

- Konstruktion und Fertigungsplanung im Produktdatenmanagement für Industrie 4.0
- Energieeffizienz & Energiemanagement

Industrial Management (MBA)

- Sustainable Management

Mechatronik / Systems Engineering (MRM)

- Modellbildung
- Regelungstechnik

Modul Entrepreneurship School Esslingen (ESE): Innovation und Entrepreneurship

1	Modulnummer Entrepreneurship studiengang- spezifisch	Studiengang hochschulüber- greifend	Semester studiengang- spezifisch	Beginn im ☒ WS ☒ SS	Dauer 1 Semester	Modultyp studiengang- spezifisch: Wahl/Zusatz/ Stud. Gen. (SAGP)	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen Workshop		Lehr- und Lernform Seminaristischer Unterricht, Übungen, Exkursionen, Gastredner		Kontaktzeit (SWS) (h) 4 60		Selbst- studium (h) 90	Sprache deutsch
3	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> ... die grundlegende Vorgehensweise von einer Produktidee bis zu der Umsetzung eines Geschäftsmodells darlegen und die Zusammenhänge verstehen. ... unternehmerische Grundlagen verstehen und anwenden. ... planerische Grundlagen erarbeiten und umsetzen. ... verschiedene Geschäftsmodelle verstehen und anwenden. ... ihre persönlichen Potential erkennen und effektiv einsetzen. ... ihre Sozialkompetenzen wirksam einsetzen. <p>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ... Kurzpräsentationen erstellen und vortragen. ... unternehmerische Zusammenhänge erkennen und einordnen. ... die Grundlagen des Entrepreneurship verstehen. ... Probleme und Risiken erkennen und analysieren. ... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen. ... wirtschaftliche und finanzielle Grundlagen aneignen und anwenden. <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ... durch verschiedene Methode, wie z.B. Effectuation, ihre persönlichen Potentiale ermitteln ... durch Reflektionsübungen ihre eigene Resilienz aufbauen und Konflikte im Team erkennen und lösen. ... durch verschiedene Kreativitätstechniken eine Produktidee entwickeln. ... mittels Design Thinking und Value Proposition Probleme ihrer Idee erkennen und Lösungswege suchen. ... mittels Venture Development planerische Grundlagen erarbeiten. ... ein Lean Startup zur Unterstützung ihrer unternehmerischen Idee anwenden. <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ... ihre Sozialkompetenz wirksam einsetzen (Teambuilding, Konfliktlösungen) ... im Team kommunizieren und kooperieren, um ihr Vorhaben sinnvoll umzusetzen. ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung ihrer Geschäftsidee heranziehen und nach möglichen Risiken bewerten. ... Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren. ... ihre Idee präsentieren und andere davon überzeugen. <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> ... Konsequenzen und Auswirkungen ihrer Idee im Hinblick auf ethische, kulturelle und wirtschaftliche Faktoren erkennen und bewerten. ... ihr unternehmerisches Vorhaben theoretisch und methodisch begründen. ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen. 							

4	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Effectuation • Ideation und Design Thinking • Knowing your Customer • Idea, Prototyping und Testing • Traction und Business Modell • Pitch Training • Optional: Ideenwerkstatt (Deep Dive in der Anwendung von Innovation und Prototyping Methoden in den MakerSpacES!)
5	Teilnahmevoraussetzungen verpflichtend: keine
6	Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Präsenz: Die Anwesenheit von mindestens 80% ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten. Bei begründetem Fehlen ist eine Zusatzoption zum Bestehen des Moduls nach individueller Absprache mit dem Modulverantwortlichen möglich. Die Benotung setzt sich wie folgt zusammen: <ul style="list-style-type: none"> • Zwischenpräsentation (20%) • Endpräsentation (80%)
7	Verwendung des Moduls Wahlpflicht-/Zusatzfach – abhängig der Studien- und Prüfungsordnung des jew. Studiengänge.
8	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende Entrepreneurshipzentrum, Prof. Dr. Michael Flad/ externe LB
9	Literatur Workshopunterlagen
10	Letzte Aktualisierung 30.10.2021

Modul Management von Produktinnovationen und –technologien

1	Modulnummer xxx	Studiengang IMM	Semester 1	Beginn im <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 135	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium	Sprache
	a) Strategisches Management von Produktinnovationen		Projektarbeit		(SWS) 2	(h) 30	(h) 30	deutsch
	Management von kritischen Erfolgsfaktoren		Übung		2	30	60	deutsch
3	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden... <p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung von einige Prozesse und Methoden zur Produktinnovationsmanagement Nutzen und Anwendung von Wertversprechen (Value Proposition) Identifizierung und Geschäftsmodelle (Business Models) <p>Nutzung und Transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> Zusammenhänge erkennen und einordnen. die Grundlagen des [Fachgebiets] verstehen. [fachliche] Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten. Mit Tools arbeiten und Trends bewerten Customer Journey verstehen und beschreiben Business Modell Canvas und Value Proposition Design verstehen und anwenden <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> Präsentation (Pitching) von Ideen und Produktinnovationen Kundeninterviews zum Wertversprechen <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten. den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen. 							
4	Inhalte <p>a) Strategisches Management von Produktinnovationen Grundlagen der strategischen Planung von Produktinnovationen Merkmale und Arten von Produktinnovationsstrategien Instrumente der strategischen Planung von Produktinnovationen Umsetzung von Produktinnovationsstrategien</p> <p>b) Management von kritischen Erfolgsfaktoren Überblick über die kritischen Erfolgsfaktoren von Produktinnovationen Interdependenzen und Einfluss der kritischen Erfolgsfaktoren auf den Produkt- und Unternehmenserfolg Marktseitige Erfolgsfaktoren von Produktinnovationen – Identifikation, Bewertung und Kontrolle Technologieseitige Erfolgsfaktoren von Produktinnovationen – Identifikation, Bewertung und Kontrolle Integratives Management von Erfolgsfaktoren im Innovationsprozess Studierende kennen die Erfolgsfaktoren von Innovationen anhand von Praxisbeispielen Studierende sind in der Lage, die kritischen Erfolgsfaktoren richtig einzuschätzen und hinsichtlich ihrer Wirkungen zu bewerten Vortragsreihe mit Referenten aus der Industrie- und Dienstleistungsunternehmen</p>							
5	Teilnahmevoraussetzungen verpflichtend empfohlen: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre							

6	Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten a) Strategisches Management von Produktinnovationen: Projektarbeit b) Management von kritischen Erfolgsfaktoren: Testat (unbenotet), Teilnahmenachweis über die besuchten Vorträge zum Bestehen erforderlich
7	Verwendung des Moduls Pflichtmodul im Masterstudiengang Innovationsmanagement (IMM)
8	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Helmut Kohlert
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Rob Fitzpatrick: The Mom Test: How to talk to customers & learn if your business is a good idea when everyone is lying to you A foundercentric.com book; Robfitz Ltd. 2013. ISBN: 1492180742, 9781492180746 • Eric Ries: The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses; Currency; INT edition (17 Oct. 2017). ISBN: 1524762407, 978-1524762407 • Alexander (Alex) Osterwalder: Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want; Wiley; 1. edition (30 Oct. 2014). • Alexander Osterwalder: Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers; Wiley; 1. edition (20 Aug. 2010). ISBN: 9780470876411, 978-0470876411 • Oliver Gassmann: Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator; Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; 2. edition (10 July 2017). ISBN: 3446451757, 978-3446451759
10	Letzte Aktualisierung 01.02.2023

Modul Finanzierung und Controlling von Innovationen

1	Modulnummer xxx	Studiengang IMM	Semester 2	Beginn im <input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 300	ECTS Credits 10
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium	Sprache
					(SWS)	(h)	(h)	
	a) Finanzierung von Innovationen		Vorlesung mit Übungen		4	60	90	deutsch
	b) Controlling von Innovationen		Vorlesung mit Übungen		4	60	90	deutsch

3	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde: Studierende...</p> <p>Wissen und Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... verstehen die wesentlichen Möglichkeiten zur Finanzierung von Innovationen und Neugründungen. • ... kennen finanzielle Gestaltungs- und Steuerungsmöglichkeiten von Innovationsprojekten. • ... wissen die Instrumente des Innovationscontrollings. • ... wissen, wie immaterieller Vermögensgegenstände bewertet werden können. <p>Nutzung und Transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... wenden die Finanzierungsformen und Steuerungsmöglichkeiten im Hinblick auf Innovationsprojekte und Neugründungen an. • ... können Berichte und –Kennzahlen im F&E- und Innovationscontrolling erstellen. • ... analysieren und bewerten Finanz- und Investitionspläne. • ... können finanzielle Risiken identifizieren und evaluieren. <p>Kommunikation und Kooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... stellen einen eigenen Business Plan auf, führen Szenarioanalysen und bewerten dies. • ... führen Controllinginstrumente basierend auf dem Business Plan ein und schlagen Maßnahmen vor. • ... agieren dabei im Team. <p>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten. • ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.
4	<p>Inhalte</p> <p>a) Finanzierung von Innovationen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ideenfindung und Ideenevaluierung aus Kundensicht - Grundwissen: Investition und Finanzierung sowie Rechnungswesen - Darstellung des Zusammenhangs von Geschäftsmodellen und Strategie - Einführung in Struktur und Einsatzzwecke des Business Plans - Formen und Durchführung der Gründungsfinanzierung - Aufstellung und Bewertung von Finanz- und Investitionsplänen - Identifikation und Evaluierung von finanziellen Risiken - Bewertung immaterieller Vermögensgegenstände. <p>b) Controlling von Innovationen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Innovationsmanagement durch Controlling - Verfahren zur Beurteilung von Innovationsprojekten - Erstellung von Berichten und –Kennzahlen im F&E- und Innovations- Controlling - Identifikation und Evaluierung Risiken im Produktentwicklungsprozess
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>verpflichtend:</p> <p>empfohlen: Grundlagen der Volks- und Betriebswirtschaftslehre (insbesondere Rechnungswesen, Investition und Finanzierung)</p>
6	<p>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>a) Finanzierung von Innovationen: Projektarbeit (50%)</p> <p>b) Controlling von Innovationen: Projektarbeit (50%)</p>
7	<p>Verwendung des Moduls</p> <p>Pflichtmodul im Masterstudiengang Innovationsmanagement (IMM)</p>
8	<p>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr. Michael Flad</p>

9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Flad, M./Günther, P./Schittenhelm, F. A.: Finanzmanagement, Berlin.• Flad, M./Günther, P./Schittenhelm, F. A.: Investments, Berlin.• Kubr, T./Ilar, D./Marchesi, H.: Planen, Gründen, Wachsen. Mit dem professionellen Businessplan zum Erfolg, München. - Möller, K./Menninger, J./Robers, D.: Innovationscontrolling, Stuttgart.• Stähler, P.: Das richtige Gründen – Werkzeugkasten für Unternehmer, Hamburg.• Vahs, D./Brem, A.: Innovationsmanagement, Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung, 5., überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart• Wöhe, G./J. Bilstein/ D. Ernst/J. Häcker: Grundzüge der Unternehmensfinanzierung, München.• Zantow, R./Dinauer, J.: Finanzwirtschaft des Unternehmens – Die Grundlagen des modernen Finanzmanagements, München.
10	Letzte Aktualisierung 01.02.2023

Modul 4811 Konstruktion und Fertigungsplanung im Produktdatenmanagement für Industrie 4.0

1	Modulnr. 4811	Studiengang SFM	Semester 2	Beginn im <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Wahlpflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Sprache	Kontaktzeit (SWS) (h)	Selbststudium (h)	ECTS Credits
	a) Konstruktion und Fertigungsplanung im Produktdatenmanagement für Industrie 4.0		Vorlesung		deutsch	2 30	60	3
	b) Labor Konstruktion und Fertigung		Labor		deutsch	1 15	15	1
	c) Labor Produktdatenmanagement		Labor		deutsch	1 15	15	1
3	Qualifikationsziel-Matrix		Fachkompetenz	Methodenkompetenz	Selbst- und Sozialkompetenz			
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Analysieren und Bewerten		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden: <p>Erinnern und Verstehen (Kenntnisse)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennen die Inhalte, Funktionen, Anwendung und den Nutzen eines Produktdatenmanagement-Systems. • Die gesamte Prozesskette der Produktentstehung überblicken und deren Anordnung in Unternehmen verstehen. • Produktbauteile sinnvoll dimensionieren. • Konstruktionen in Bezug auf Beanspruchungen, Betriebsfestigkeit und Produktionsplanung beurteilen. • Funktionsweisen der Fertigungsverfahren verstehen und alternative bzw. innovative Verfahren vergleichend beurteilen. <p>Anwenden (Fertigkeiten)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eines einfachen Produktdatenmanagement-Systems. • Geeignete Fertigungsverfahren unter ingenieurstechnischer Berechnung der Parameter auswählen. • Details der Konstruktion im Hinblick auf die Produktionsoptimierung gestalten. • Maschinenbautechnische Berechnungen für Produktelemente durchführen. • Fertigungstechniken praktisch anwenden. <p>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neue Produktkonzepte hinsichtlich Chancen und Risiken am Markt analysieren und bewerten. <p>Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neues Produkt erschaffen bzw. bestehendes Produkt erweitern. 							
5	Inhalte Zu a) Konstruktion und Fertigungsplanung im Produktdatenmanagement für Industrie 4.0: Prinzip, Konzept und Strategie von einem Produktdatenmanagement-System. Potenziale bei der Nutzung der Produktdatenmanagement-Technologie zur Optimierung von Arbeitsprozessen und zur Steigerung der Produktivität in einem Unternehmen. Vertiefung der Konstruktionsmethodik und der Fertigungstechnik im Hinblick auf das Zusammenwirken mit einem Produktdatenmanagement-System. Zu b) Labor Konstruktion und Fertigung: Praktische Durchführung eines gesamten Konstruktionsprozesses unter Berücksichtigung der Schnittstellen zu einem Produktdatenmanagement-System. Dies beinhaltet die Produktplanung, -gestaltung und technische -auslegung, die Produktionsplanung mit Berechnung der Parameter für die Fertigungsschritte, die Anfertigung oder Beschaffung von Musterteilen, die Durchführung und Auswertung erforderlicher Versuche sowie die Erprobung des Produkts. Zu c) Labor Produktdatenmanagement: Programmieren eines Produktdatenmanagement-Systems, dessen Bestückung sowie die Pflege der Daten.							

Modul 4811 Konstruktion und Fertigungsplanung im Produktdatenmanagement für Industrie 4.0

6	Teilnahmevoraussetzungen Nach Studien- und Prüfungsordnung: <ul style="list-style-type: none"> • keine Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • Programmierung • Technisches Zeichnen (CAD) • Grundlagen der Technik (Konstruktionslehre und Werkstoffkunde) (WNB Modul 633) • Maschinenbau (Fertigungstechnik und Maschinenelemente) (WNB Modul 638)
7	Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Zu a) Mündliche Prüfung 15 Minuten Zu b) und c) Praktische Arbeit
8	Verwendung des Moduls Wahlmodul Masterstudiengang Smart Factory
9	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Markus Kirchner
10	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Schöttner, J.: Produktdatenmanagement in der Fertigungsindustrie. Leipzig: Fachbuchverlag • Poetzsch-Heffter, A.: Konzepte objektorientierter Programmierung. Berlin: Springer • J. Goll; C. Heinisch: Java als erste Programmiersprache. Berlin: Springer Vieweg • Koether, R.; Rau, W.: Fertigungstechnik für Wirtschaftsingenieure. München: Hanser • Roos, E.; Maile, K.: Werkstoffkunde für Ingenieure. Berlin: Springer • Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Berlin: Springer • Schlecht, B.: Maschinenelemente 1 & 2. Hallbergmoos: Pearson
11	Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs Erlernen der ingenieurwissenschaftlichen Arbeit von technisch grundlegend vorgebildeten Studierenden.
12	Letzte Aktualisierung 06.07.2017

Modul 4811 Energieeffizienz und Energiemanagement

1	Modulnr. 4811	Studiengang SFM	Semester 1/2	Beginn im <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Wahlpflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Sprache	Kontaktzeit (SWS) (h)	Selbststudium (h)	ECTS Credits
	a) Nachhaltigkeit		Vorlesung mit Übungen		deutsch	2 30	30	2
	b) Energieeffizienz und Energiemanagement		Vorlesung mit Übungen		deutsch	3 45	45	3
3	Qualifikationsziel-Matrix		Fachkompetenz	Methodenkompetenz		Selbst- und Sozialkompetenz		
	Erinnern und Verstehen		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Anwenden		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Analysieren und Bewerten		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Erschaffen und Erweitern		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
4	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, kennen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> ... Konzepte zur Definition und Berechnung der Nachhaltigkeit. ... Konzepte zur Bewertung und Berechnung der Energieeffizienz. ... Umsetzung eines Energiemanagements nach ISO 50001. Erinnern und Verstehen (Kenntnisse) <ul style="list-style-type: none"> ... sind in der Lage, Systeme auf ihre Nachhaltigkeit und Energieeffizienz hin zu verstehen. Anwenden (Fertigkeiten) <ul style="list-style-type: none"> ... sind in der Lage, Systeme auf ihre Nachhaltigkeit und Energieeffizienz hin quantitativ zu berechnen. Analysieren und Bewerten (Kompetenzen) <ul style="list-style-type: none"> ... sind in der Lage, Systeme auf ihre Nachhaltigkeit und Energieeffizienz hin quantitativ zu bewerten. Erschaffen und Erweitern (Kompetenzen) <ul style="list-style-type: none"> ... können neue und größere Systeme auf Ihre Nachhaltigkeit und Energieeffizienz hin bewerten. 							
5	Inhalte <p>a) Nachhaltigkeit Dozent: Nepustil</p> <ul style="list-style-type: none"> Definition und Bereiche der Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeit und Energie, Energiequellen und Wandlungsprozesse, Treibhausgasproblematik. <p>b) Energieeffizienz und Energiemanagement Dozent: Laing-Nepustil</p> <ul style="list-style-type: none"> Technologische Aspekte, finanzielle Instrumente und regulatorische Instrumente zur Verbesserung der Energieeffizienz. Effizienzindikatoren, Effizienz und Suffizienz, Rebound-Effekte. Intelligentes Energiemanagement z.B. durch Korrelation von Lastgängen und Erzeugungsgängen, methodisches Energiemanagement nach DIN ISO 50001. 							
6	Teilnahmevoraussetzungen Nach Studien- und Prüfungsordnung: <ul style="list-style-type: none"> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Thermodynamik 							
7	Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Schriftliche Prüfung 90 Min. für beide Teile							

Modul 4811 Energieeffizienz und Energiemanagement

8	Verwendung des Moduls Master Smart Factory im 1. oder 2. Studiensemester. Das Modul wird jedes Semester angeboten
9	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dipl.-Ing. Doerte Laing-Nepustil (Modulverantwortlicher) Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nepustil
10	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Pehnt, M. (Herausgeber). Energieeffizienz Ein Lehr- und Handbuch. Springer (2010). doi:10.1007/978-3-642-14251-2 • DIN EN ISO 50001: DIN EN ISO 50001 - Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung. (2011) • Deutsche Energie-Agentur, Handbuch für betriebliches Energiemanagement: systematisch Kosten senken, Berlin, 2014, ISBN 978-3-9812787-7-4 • M. Kaltschmitt, A. Wiese, W. Streicher (Hrsg.): Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg 2003
11	Beitrag zu den Qualifikationszielen des Studiengangs Studierende können ingenieurmäßiges Denken und Handeln anwenden, bei Methoden der technischen Problemlösung und bei der Nutzenabschätzung. Die Studierenden entwickeln Lösungsstrategien bei Zielkonflikten.
12	Letzte Aktualisierung 17.08.2017

Module 5221 Sustainable Management

1	Module Number 5221	Study Programme IM (MBA)	Semester 2	Offered in <input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	Duration 1 semester	Module Type Compulsory	Workload (h) 240	ECTS Points 8
2	Courses		Teaching and Learning Forms	Contact Time		Self-Study Time	Language	
	a)	Sustainable Technology Management	Lecture, cases	(SWS) 2	(h) 30	(h) 30	English	
	b)	Sustainability Assessment	Lecture, lab	2	30	30	English	
	c)	Sustainable Supply Chain Management	Lecture, cases	2	30	30	English	
	d)	Business Simulation	Gamification, simulation	1	15	45	English	
3	<p>Learning Outcomes and Competences Once the module has been successfully completed, the students</p> <p>Knowledge and Understanding</p> <ul style="list-style-type: none"> ... understand and know sustainable management concepts driven by technology (Sustainable Technology Management). ... understand the principles and importance of LCA, TCO and GGE for assessing activities concerning the sustainability (Sustainability Assessment). ... know methods and tools for establishing a sustainable supply chain (Sustainable Supply Chain Management). ... know how to make decisions based on analyzing the business environment (Business Simulation). <p>Use, Application and Generation of Knowledge</p> <p><i>Use and Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ... apply methods and tools for managing operations worldwide in a sustainable way. <p><i>Scientific Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ... analyse environmental impacts and problems and develop solutions. <p>Communication and Cooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> ... present contents and discuss them within the peer group. <p>Scientific Self-Conception/ Professionalism</p> <ul style="list-style-type: none"> ... take different perspectives and points of view on a given situation, weigh them up against each other and make an assessment how and in which steps an implementation could lead to an increase in the sustainability of a company. <p>Methods</p> <ul style="list-style-type: none"> ... presentation of the lecturers, discussions, real life case studies, group work, presentations of participants, exchange of experience, PC supported simulation. 							
4	<p>Contents The module covers the following four courses:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustainable Technology Management Sustainability Assessment Sustainable Supply Chain Management: Concept of sustainability and how this is influencing supply chain management Business Simulation: Derivation and development of business solutions in changing economic environment, especially with respect to sustainability <p>This module supplies the student with different tools and methods which are important for the specialization “Sustainable Technology and Production”</p>							
5	<p>Participation Requirements recommended: Participants should have successfully passed the modules “Operations” as well as “Production and Technology”, and should be able to prepare professional presentations</p>							

6	Examination Forms and Prerequisites for Awarding ECTS Points <ul style="list-style-type: none"> • Sustainable Technology Management, Sustainability Assessment: Written exam graded (120min.) • Sustainable Supply Chain Management: Project work graded • Business Simulation: Certificate of attendance non-graded (Class attendance of more than 80 %)
7	Further Use of Module This module is part of the specialization “Sustainable Production and Technology” and lays the foundation for the module “Master’s Thesis”
8	Module Manager Prof. Dr. Ralf Wörner
9	Literature Please see the specific course descriptions
10	Last Updated 25.10.2019

20010 Modellbildung
Modul-Deckblatt

Studiengang M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO103

Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Gerd Wittler

Semester WiSe Pflichtmodul

Zuordnung zum Curriculum

20010 Mechatronik / Systems Engineering (MRM), M. Eng., SPO103

20010 Mechatronik / Systems Engineering Teilzeit (MTM), M. Eng., SPO103

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20202	Modellbildung und Identifikation inkl. Labor	5	
		5	5

Modulziele / Allgemeines

Das Modul kann dem mechatronischen Systemlevel zugeordnet werden.

Die Studierenden können vertiefende Kenntnisse zur physikalischen Modellbildung anwenden sowie dynamische mechatronische Systeme entwerfen.

Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die signalflussorientierte Erstellung physikalischer Streckenmodelle und die Transformation der unterschiedlichen Repräsentationen anzuwenden. Die Studierenden sind zudem in der Lage, grundlegende Begriffe der Mehrkörperdynamik und der Identifikationsmethoden wiederzugeben sowie Methoden zur simulationsgestützten Systemauslegung anzuwenden.

Durch laborpraktische Übungen sind die Studierenden in der Lage, eine elektrischen Antriebsachse mit Simulink zu modellieren, zu identifizieren und zu optimieren. Die Studierenden sind zudem in der Lage, ein hochdynamisches Handlingsystem mit Simulink auszulegen.

Besondere Methodenkompetenzen

Die Studierenden können die signalflussorientierte Modellierung bei der Entwicklung methodischer Systeme einsetzen.

Überfachliche Kompetenzen

Durch die Laborübungen sind die Studierenden in der Lage, als Team zusammenzuarbeiten und sich als Gruppe zu organisieren.

Prüfung

Art / Dauer PLK 90

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel alle

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung 23.11.2022

Lehrveranstaltung	20202 Modellbildung und Identifikation inkl. Labor	Wintersemester
aus Modul	20010 Modellbildung	
Semesterwochenstunden	5 SWS in Semester WiSe	
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Gerd Wittler	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Labor, Vorlesung	
Medieneinsatz	Skript, Tafel, Präsentationsfolien	
Voraussetzungen	Mathematik, Regelungstechnik, Elektrotechnik, Technische Mechanik, Schwingungslehre Grundkenntnisse in Matlab-Simulink	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> * Signalflussorientierte Modellierung physikalischer Systeme * System- und Echtzeitsimulation * Modellierung elektrischer/pneumatischer/hydraulischer Systeme * Identifikationsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich * Parameterstudien, DOE, Parameteroptimierung * Simulationsgestützte Systemauslegung und -dimensionierung <p>Signalflussorientierte Modellbildung mit Simulink Systemsimulation mit Simulink Modellierung, Identifikation und Optimierung einer elektrischen Antriebsachse Modellgestützte Auslegung eines hochdynamischen Handlungssystems</p>	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> * Skript zur Vorlesung * Zim, O.: Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme, Mit Beispielsimulationen und Modellen in Matlab/Simulink, Springer Verlag, 2008. * Matlab und Simulink, Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme, Addison Wesley Verlag, 1998. * Bohn, C.; Unbehauen, H.: "Methoden zur Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme", Springer Vieweg Verlag, 2019. * Ogata, K.: "Modern Control Engineering", Person Verlag, 5. Auflage, 2020. 	
Workload	Kontaktstunden	5 SWS = 75 Stunden
	Selbststudium	75 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	23.11.2022	

20011 Regelungstechnik
Modul-Deckblatt

Studiengang	M. Eng. Mechatronik / Systems Engineering, SPO103
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß
Semester WiSe	Pflichtmodul

Zuordnung zum Curriculum

20011 Mechatronik / Systems Engineering (MRM), M. Eng., SPO103
 20011 Mechatronik / Systems Engineering Teilzeit (MTM), M. Eng., SPO103

LV-Nummer	Lehrveranstaltung (LV)	SWS	ECTS
20203	Regelungstechnik inkl. Labor	4	
		4	5

Modulziele / Allgemeines

Die Studierenden sind nach dem Besuch des Moduls in der Lage, lineare zeitvariante und -invariante Systeme in Zustandsraumdarstellung auf ihre regelungstechnischen Eigenschaften (Zeitkonstanten) zu untersuchen, Zustands- und Ausgangsrückführungen sowie Zustandsschätzer zu entwerfen. Sie sind zudem in der Lage, die erlernten Methoden auf praktische Problemstellungen anzuwenden.

Fachliche Kompetenzen

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, geeignete mathematische Methoden für den linearen Entwurf von Zustandsregelungen und Zustandsschätzern auszuwählen und auf konkrete Beispiele anzuwenden.

Besondere Methodenkompetenzen

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, aus einem breiten Methodenbaukasten (Frequenz- und Zeitbereich) eine auf die Aufgabenstellung angepasste Vorgehensweise für die modellbasierte Funktionsentwicklung mit Hilfe linearer Systemdarstellungen auf konkrete Beispiele anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, regelungstechnische Fragestellungen im Team interdisziplinär zu lösen.

Prüfung

Art / Dauer	PLK	90
-------------	-----	----

Zulassungsvoraussetzungen

zugelassene Hilfsmittel	Formelsammlung
-------------------------	----------------

Zusammensetzung der Endnote

letzte Änderung	16.01.2017
-----------------	------------

Lehrveranstaltung	20203 Regelungstechnik inkl. Labor	Wintersemester
aus Modul	20011 Regelungstechnik	
Semesterwochenstunden	4 SWS in Semester WiSe	
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß	
Sprache	Deutsch	
Lehrform	Labor; Vorlesung	
Medieneinsatz	Skript, Tafel, Präsentationsfolien	
Voraussetzungen	Grundlagen der Regelungstechnik	
Inhalt	Entwurf und Auslegung von Regelungen und Zustandsschätzern für lineare zeitinvariante Mehrgrößensysteme: <ul style="list-style-type: none"> - Stabilitätseigenschaften in Zustandsdarstellung - Berechnung von Übertragungsfunktionen bzw.-matrizen - Entwurf von linearen Zustandsrückführungen durch Transformation in die lineare Regelungsnormalform - Reglereinstellung durch Polvorgabe - Entwurf eines erweiterten Luenberger-Beobachters durch Transformation in die lineare Beobachtungsnormalform - Störgrößenbeobachter 	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer, 2014 - Lunze, Jan: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer, 2014 - Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, mit Matlab und Simulink, Harri Deutsch Verlag 	
Workload	Kontaktstunden	4 SWS = 60 Stunden
	Selbststudium	90 Stunden
	Summe	150 Stunden
letzte Änderung	22.01.2022	