
22.08.2024

**Amtliche Mitteilungen der Technischen Hochschule Brandenburg
Nummer 11**

32. Jahrgang

Datum	Inhalt	Seite
26.06.2024	Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Energieeffizienz Technischer Systeme (SPO-MEng-ENEF-2024) vom 26.06.2024	5127

Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Energieeffizienz Technischer Systeme (SPO-MEng-ENEF-2024) vom 26.06.2024

Auf Grund der

- §§ 5 Absatz 1 Satz 2, 19 Absatz 1 und Absatz 2, 22 Absatz 1 bis 3, 81 Absatz 2 Nummer 1 des Brandenburgischen Hochschulgesetzes (BbgHG) vom 9. April 2024 (GVBl. I/24 [Nr. 12]) in Verbindung mit § 11 Absatz 1 Nummer 1 der Grundordnung der Technischen Hochschule Brandenburg (GrO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. November 2021 (Amtliche Mitteilungen der Technischen Hochschule Brandenburg Seite 4659) sowie der Rahmenordnung für Studien- und Prüfungsordnungen der Technischen Hochschule Brandenburg (RO-THB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. Januar 2023 (Amtliche Mitteilungen der Technischen Hochschule Brandenburg Seite 4880),
- Verordnung über die Gestaltung von Prüfungsordnungen zur Gewährleistung der Gleichwertigkeit von Studium, Prüfungen und Abschlüssen (Hochschulprüfungsverordnung - HSPV) vom 4. März 2015 (GVBl. II/15, [Nr. 12]), zuletzt geändert durch Gesetz vom 9. April 2024 (GVBl. I/24 [Nr. 12]) und
- Verordnung zur Regelung der Studienakkreditierung (Studienakkreditierungsverordnung - StudAkkV) vom 28. Oktober 2019 (GVBl. II/19, [Nr. 90])

erlässt der Fachbereichsrat Technik mit Beschlussfassung vom 26.06.2024 folgende Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Energieeffizienz Technischer Systeme (SPO-MEng-ENEF-2024):¹

Inhaltsverzeichnis

§ 1	Geltungsbereich
§ 2	Ziel des Studiums
§ 3	Akademischer Abschlussgrad
§ 4	Zugangsvoraussetzungen
§ 5	Umfang des Studiums, Regelstudienzeit und Studienbeginn
§ 6	Aufbau und Gliederung des Studiums
§ 7	Duales Studienformat
§ 8	Masterarbeit
§ 9	Bildung der Gesamtnote
§ 10	Inkrafttreten, Außerkrafttreten und Übergangsbestimmungen
Anlage 1	Regelstudien- und Prüfungsplan Vollzeitstudium
Anlage 2	Regelstudien- und Prüfungsplan Teilzeitstudium
Anlage 3	Wahlpflichtkataloge
Anlage 4	Englische Modulbezeichnungen
Anlage 5	Modulinhalte mit Teilnahmevoraussetzungen und Lehrsprache

¹ Die Satzung wurde mit Schreiben des Präsidenten vom 11.07.2024 genehmigt.

§ 1 Geltungsbereich

Diese Ordnung regelt Ziel, Inhalt, Aufbau, Zugangsvoraussetzungen und zeitlichen Ablauf des Studiums in dem Masterstudiengang Energieeffizienz Technischer Systeme am Fachbereich Technik der Technischen Hochschule Brandenburg. Sie ergänzt als studiengangbezogene Ordnung die Rahmenordnung für Studien- und Prüfungsordnungen der Technischen Hochschule Brandenburg (RO-THB) in ihrer jeweils gültigen Fassung.

§ 2 Ziel des Studiums

- (1) Der Studiengang Energieeffizienz Technischer Systeme (M.Eng.) ist ein anwendungsorientierter konsekutiver Studiengang zur Verbreiterung des Fachwissens.
- (2) Ziel des interdisziplinären Studiums ist ein umfassender systematischer Ansatz zum Verständnis von Technologien, Verfahren, Prozessen und Energiewandlungen mit einem Fokus auf die Energieeffizienz. Neben klassischen ingenieurwissenschaftlichen Aspekten werden Methoden der Datenanalyse und -modellierung (Statistik, Machine Learning, Künstlichen Intelligenz, Programmierung) integriert, um den Studierenden ein breites Spektrum an Werkzeugen und Techniken zur Verfügung zu stellen. In verschiedenen fachlichen Richtungen werden ausgewählte Problemstellungen, wie z. B. Methoden der Energieintegration, der Systementwurf sowie Fragen der Automatisierung, Sicherheit und Zuverlässigkeit, Simulation und Optimierung technischer Systeme behandelt. Dabei wird ein besonderer Schwerpunkt auf die Anwendung modellgestützter und datengestützter Methoden gelegt, um komplexe technische Systeme effizienter zu gestalten und innovative Lösungen zu entwickeln. Die Studierenden werden befähigt, eigenständig oder im Team Aufgabenstellungen zu lösen, wobei sie Projekterfahrungen in einem interdisziplinären wissenschaftlichen Projekt sammeln können, das idealerweise gemeinsam bearbeitet wird und an das die Masterarbeit inhaltlich anschließt. Der Studiengang vermittelt grundlegende Kenntnisse zur Analyse, Optimierung und Synthese von technischen Komponenten, Anlagen, Prozessen und Systemen nach energetischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten. Diese Kenntnisse können die Studierenden auf einfache Probleme eigenständig anwenden, auf komplexe Aufgabenstellungen erweitern und ihre Arbeitsergebnisse präsentieren. Das Studium befähigt zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten in anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung.

§ 3 Akademischer Abschlussgrad

- (1) Nach erfolgreichem Abschluss des Studiums verleiht die Hochschule den akademischen Grad "Master of Engineering" (abgekürzt M.Eng.).
- (2) Das duale Studienformat nach § 7 wird im Zeugnis und im Diploma Supplement ausgewiesen. Die erfolgreich abgeschlossenen Transfermodule werden im Zeugnis vermerkt.

§ 4 Zugangsvoraussetzungen

- (1) Zugangsvoraussetzung ist ein erster berufsqualifizierender Hochschulabschluss in Ingenieurwissenschaften oder in einem vergleichbaren Fachgebiet, mit mindestens 210 erreichten Leistungspunkten. Als vergleichbar gelten Studiengänge, die ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Module im Umfang von mindestens 90 Leistungspunkten enthalten.
- (2) Werden die in Absatz 1 genannten 210 Leistungspunkte nicht erreicht, dann ist eine Zulassung mit mindestens 180 erreichten Leistungspunkten möglich. Die Zulassung ist dann mit Auflagen verbunden. Die Auflagen werden vom Prüfungsausschuss erteilt und umfassen maximal 30 zu erreichende Leistungspunkte. Diese Leistungspunkte werden nicht dem Masterstudium angerechnet. Die vollständige Erfüllung der Auflagen ist Voraussetzung für die Ausgabe des Themas der Masterarbeit nach § 8 Absatz 2.
- (3) Für das duale Studienformat werden Verträge nach § 7 Absatz 2 vorausgesetzt.

§ 5 Umfang des Studiums, Regelstudienzeit und Studienbeginn

- (1) Das Studium umfasst 90 Leistungspunkte entsprechend dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS). Ein Leistungspunkt entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden.
- (2) Die Regelstudienzeit im Vollzeitstudium beträgt drei Semester. Im Teilzeitstudium beträgt die Regelstudienzeit fünf Semester.
- (3) Die Immatrikulation in das erste Fachsemester erfolgt halbjährlich zum Sommer- und Wintersemester.

§ 6 Aufbau und Gliederung des Studiums

- (1) Der Studiengang wird als Präsenzstudium durchgeführt.
- (2) Das Studium umfasst:
 1. Pflichtmodule im Umfang von 36 Leistungspunkten,
 2. Wahlpflichtmodule aus dem Wahlpflichtkatalog ENEF-A nach Anlage 3 im Umfang von 18 Leistungspunkten,
 3. Wahlpflichtmodule aus dem Wahlpflichtkatalog ENEF-B nach Anlage 3 im Umfang von 6 Leistungspunkten,
 4. die Masterarbeit im Umfang von 30 Leistungspunkten.
- (3) Ein Regelstudienplan befindet sich für das Vollzeitstudium in Anlage 1 und für das Teilzeitstudium in Anlage 2. In den Regelstudienplänen ist die Zuordnung der Module zu den Semestern für die Immatrikulation zum Sommersemester angegeben. Bei Immatrikulation zum Wintersemester gelten die dem Semester 2 zugeordneten Module für das 1. Fachsemester und die dem Semester 1 zugeordneten Module für das 2. Fachsemester und so weiter. Die Modulhalte und Teilnahmevoraussetzungen befinden sich in der Anlage 5.
- (4) Die Belegung von Wahlpflichtmodulen muss von den Studierenden spätestens bis Ende der zehnten Semesterwoche über eine Belegungsliste dem Prüfungsamt gemeldet werden. Mit Belegung gelten Wahlpflichtmodule als Regelleistung, für die eine automatische Prüfungsanmeldung im Sinne des § 12 Absatz 2 der Rahmenordnung für Studien- und Prüfungsordnungen der Technischen Hochschule Brandenburg (RO-THB) erfolgt.
- (5) Wahlpflichtkataloge sind durch Beschluss des Fachbereichsrates Technik änderbar.
- (6) Das zweite Semester des Vollzeitstudiums sowie das dritte und vierte Semester des Teilzeitstudiums sind als Mobilitätsfenster für Studienaufenthalte an anderen nationalen und internationalen Hochschulen geeignet.
- (7) Die Lehrsprachen sind Deutsch und Englisch. Die Lehrsprache wird in der Anlage 5 angegeben.

§ 7 Duales Studienformat

- (1) Das Studium kann im praxisintegrierenden dualen Format absolviert werden. Dabei wird der wissenschaftsbezogene Teil als Vollzeit- oder Teilzeitstudium an der Hochschule durchgeführt und der praxisorientierte Teil findet in einem Unternehmen oder einer Institution statt. Die Verzahnung der beiden Teile erfolgt über Transfermodule und die Masterarbeit.
- (2) Für das duale Studium sind erforderlich:
 1. ein Bildungsvertrag zum dualen Studium zwischen Studentin oder Student und einem Unternehmen oder einer Institution und
 2. ein Kooperationsvertrag zum dualen Studium zwischen Hochschule und einem Unternehmen oder einer Institution.
- (3) Ein Transfermodul beinhaltet Veranstaltungen an der Hochschule und einen praktischen Teil im Unternehmen oder in einer Institution. Die Prüfung erfolgt in Form eines benoteten Transferberichts.

- (4) Drei Module des Studienplans sind als Transfermodule zu absolvieren. Module, die als Transfermodule absolviert werden können, sind in den Regelstudienplänen sowie Wahlpflichtkatalogen ausgewiesen.
- (5) Die Belegung des dualen Studienformats ist bei der Immatrikulation anzugeben. Hierzu sind Bildungsvertrag und Kooperationsvertrag entsprechend Absatz 2 nachzuweisen.
- (6) Bei vorzeitiger Beendigung des Bildungsvertrages ist eine Fortsetzung des Studiums im nicht-dualen Studienformat möglich.

§ 8 Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit dient der zusammenhängenden Bearbeitung eines umfassenden Themas und der daraus resultierenden Lösung einer praktischen oder theoretischen Problemstellung. Die Masterarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine für die Berufspraxis typische Fragestellung selbständig mit Hilfe wissenschaftlicher und ingenieurtechnischer Methoden zu bearbeiten.
- (2) Das Thema der Masterarbeit wird erst nach erfolgreichem Abschluss sämtlicher Studien- und Prüfungsleistungen, ausgenommen der Masterarbeit, ausgegeben.
- (3) Die Bearbeitungszeit beträgt sechs Monate.
- (4) Die Masterarbeit ist in deutscher Sprache durchzuführen. Auf Wunsch des oder der Studierenden und mit Einverständnis der Prüfenden kann die Arbeit auch in englischer Sprache durchgeführt werden. Wird die Masterarbeit in einer anderen Sprache als Deutsch durchgeführt, so ist der schriftlichen Arbeit sowie dem Protokoll des Kolloquiums eine Zusammenfassung in deutscher Sprache hinzuzufügen.
- (5) Bei der Gesamtbewertung der Masterarbeit wird die Note der schriftlichen Arbeit mit 0,75 gewichtet und die Note des Kolloquiums mit 0,25.

§ 9 Bildung der Gesamtnote

Bei der Bildung der Gesamtnote wird die Masterarbeit mit 0,3 gewichtet. Das mit den jeweiligen Leistungspunkten gewichtete Mittel der restlichen Noten fließt mit einer Gewichtung von 0,7 in die Gesamtnote ein.

§ 10 Inkrafttreten, Außerkrafttreten und Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Ordnung tritt am Tag nach der Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen in Kraft.
- (2) Diese Ordnung gilt für Studierende, die ab dem Sommersemester 2025 immatrikuliert werden.
- (3) Die Studien- und Prüfungsordnung vom 21. Dezember 2022 (Amtliche Mitteilungen Nr. 22, 31. Jahrgang 2023) tritt nach Ablauf der doppelten Regelstudienzeit nach Inkrafttreten dieser Ordnung außer Kraft.
- (4) Studierende, die auf der Grundlage älterer Studien- und Prüfungsordnungen studieren, werden auf Antrag in die vorliegende Ordnung überführt.
- (5) Wird das Studium nach dieser Studien- und Prüfungsordnung an der Hochschule nicht mehr angeboten, so werden Prüfungen für maximal ein Jahr (zwei Semester) nach der jeweils letzten regulären Prüfung angeboten. Ein weiterreichender Prüfungsanspruch besteht nicht.

Brandenburg an der Havel, 22.08.2024

gez. Prof. Dr. Andreas Wilms
Präsident

Anlagen

- Anlage 1 Regelstudien- und Prüfungsplan Vollzeitstudium
- Anlage 2 Regelstudien- und Prüfungsplan Teilzeitstudium
- Anlage 3 Wahlpflichtkataloge
- Anlage 4 Englische Modulbezeichnungen
- Anlage 5 Modulinhalte mit Teilnahmevoraussetzungen und Lehrsprache

Anlage 1 Regelstudien- und Prüfungsplan Vollzeitstudium

Semester	Modul	LP	Lehr- und Lernformen in SWS					Prüfungsleistung	T	Wichtung der Note	
			V	Ü	L	S	P				Σ
1	Energie- und Ressourcenmanagement	6	3	1				4	K, SPA	T	6/60
1	Mathematische Optimierung	6	3	1				4	K, M		6/60
1	Energiespeicher	6	3	1				4	K, M, SPA	T	6/60
1	Wahlpflichtmodul 1 (Wahlpflichtkatalog ENEF-A)	6	3	1				4			6/60
1	Wahlpflichtmodul 2 (Wahlpflichtkatalog ENEF-A)	6	3	1				4			6/60
1. Semester Σ		30	15	5	0	0	0	20			
2	Angewandte Multidisziplinäre Designoptimierung	6	3	1				4	K, SPA		6/60
2	Sicherheit und Zuverlässigkeit	6	3	1				4	K		6/60
2	Wissenschaftliche Projektarbeit (WPA)	6	2				2	4	PE, SPA	T	6/60
2	Wahlpflichtmodul 3 (Wahlpflichtkatalog ENEF-A)	6	3	1				4			6/60
2	Wahlpflichtmodul 4 (Wahlpflichtkatalog ENEF-B)	6	3	1				4			6/60
2. Semester Σ		30	14	4	0	0	2	20			
Module Σ		60	29	9	0	0	2	40			60/60

Semester	Abschlussarbeit	LP	Lehr- und Lernformen in SWS					Prüfungsleistung	Wichtung der Note		
			V	Ü	L	S	P			Σ	
3	Masterarbeit	27					5	5		3/4	
3	Kolloquium zur Masterarbeit	3					1	1		1/4	
3. Semester Σ		30	0	0	0	0	6	6			
Abschlussarbeit Σ		30	0	0	0	0	6	6			4/4

	LP	Lehr- und Lernformen in SWS					Wichtung Endnote	
		V	Ü	L	S	P		Σ
Module Σ	60	29	9	0	0	2	40	70 %
Abschlussarbeit Σ	30	0	0	0	0	6	6	30 %
Masterstudium Σ	90	29	9	0	0	8	46	Endnote 100 %

Abkürzungen:

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
Σ	Summe
T	Transfermodul

Lehr- und Lernformen	
L	Laborpraktikum
P	Projekt
S	Seminar
Ü	Übung
V	Vorlesung

Prüfungsleistung	
E	Elektronische Prüfung
K	Klausur
M	Mündliche Prüfung
oB	ohne Benotung
PE	Projektergebnis
SPA	Sonstige schriftliche und praktische Arbeit

Anlage 2 Regelstudien- und Prüfungsplan Teilzeitstudium

Semester	Modul	LP	Lehr- und Lernformen in SWS						Prüfungsleistung	T	Wichtung der Note
			V	Ü	L	S	P	Σ			
1	Energie- und Ressourcenmanagement	6	3	1				4	K, SPA	T	6/60
1	Energiespeicher	6	3	1				4	K, M, SPA	T	6/60
1	Wahlpflichtmodul 1 (Wahlpflichtkatalog ENEF-A)	6	3	1				4			6/60
1. Semester Σ		18	9	3	0	0	0	12			
2	Angewandte Multidisziplinäre Designoptimierung	6	3	1				4	K, SPA		6/60
2	Wahlpflichtmodul 3 (Wahlpflichtkatalog ENEF-A)	6	3	1				4			6/60
2	Wahlpflichtmodul 4 (Wahlpflichtkatalog ENEF-B)	6	3	1				4			6/60
2. Semester Σ		18	9	3	0	0	0	12			
3	Mathematische Optimierung	6	3	1				4	K, M		6/60
3	Wahlpflichtmodul 2 (Wahlpflichtkatalog ENEF-A)	6	3	1				4			6/60
3. Semester Σ		12	6	2	0	0	0	8			
4	Sicherheit und Zuverlässigkeit	6	3	1				4	K		6/60
4	Wissenschaftliche Projektarbeit (WPA)	6	2				2	4	PE, SPA	T	6/60
4. Semester Σ		12	5	1	0	0	2	8			
Module Σ		60	29	9	0	0	2	40			60/60

Semester	Abschlussarbeit	LP	Lehr- und Lernformen in SWS						Prüfungsleistung	Wichtung der Note
			V	Ü	L	S	P	Σ		
5	Masterarbeit	27					5	5		3/4
5	Kolloquium zur Masterarbeit	3					1	1		1/4
5. Semester Σ		30	0	0	0	0	6	6		
Abschlussarbeit Σ		30	0	0	0	0	6	6		4/4

	LP	Lehr- und Lernformen in SWS						Wichtung Endnote
		V	Ü	L	S	P	Σ	
Module Σ	60	29	9	0	0	2	40	70 %
Abschlussarbeit Σ	30	0	0	0	0	6	6	30 %
Masterstudium Σ	90	29	9	0	0	8	46	Endnote 100 %

Abkürzungen:

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
Σ	Summe
T	Transfermodul

Lehr- und Lernformen	
L	Laborpraktikum
P	Projekt
S	Seminar
Ü	Übung
V	Vorlesung

Prüfungsleistung	
E	Elektronische Prüfung
K	Klausur
M	Mündliche Prüfung
oB	ohne Benotung
PE	Projektergebnis
SPA	Sonstige schriftliche und praktische Arbeit

Anlage 3 Wahlpflichtkataloge

Wahlpflichtkatalog ENEF-A									
Modul	Turnus	LP	Lehr- und Lernformen in SWS					Prüfungsleistung	T
			V	Ü	L	S	P		
Fortgeschrittene Elektroniksysteme	S	6	4					K	
Leichtbau	S	6	4					K, M, SPA	
Life Cycle Analysis und Nachhaltigkeit von Energiesystemen	S	6	3	1				K, SPA	
Modellierung und Simulation dynamischer Systeme	S	6	4					SPA	
Produkt- und produktionsintegrierter Umweltschutz	S	6	3	1				K, M, SPA	
Produktkalkulation und FuE-Controlling	S	6	4					K, SPA	
Energetische Aspekte des Bahnbetriebs	W	6	3	1				K, M	
Energie- und Ressourceneffiziente Fertigungstechnik	W	6	2				2	PE	
Energieeffizienz in der Elektronik	W	6	4					K	
Energieeffizienz in der Prozesstechnik	W	6	4					K, M	
Entwicklung fehlertoleranter Software für eingebettete Echtzeitsysteme	W	6	3	1				K, SPA	
Entwicklung von energieeffizienten Sensoren für die Mikroverfahrenstechnik	W	6	2	1	1			K, SPA	
Grundlagen der Elektromagnetischen Verträglichkeit	W	6	4					K, M	

Wahlpflichtkatalog ENEF-B									
Modul	Turnus	LP	Lehr- und Lernformen in SWS					Prüfungsleistung	T
			V	Ü	L	S	P		
Elektromechanische Fahrzeugantriebe	W	6	3	1				K	
Entwicklung autonomer mobiler Systeme	W	6	2		2			SPA	
Künstlerische Forschung	W	6	2	2				SPA	
Lasermaterialbearbeitung	W	6	2	1	2			K, M, SPA	
Umweltökonomie	W	6	4					K	
Werkstoffauswahl und Bauteiloptimierung	W	6	3	1				K, SPA	T
Antriebsdynamik und Simulation kinematischer Systeme	S	6	3	1				K	
Nichtlineare Finite Elemente Methode	S	6	3		1			K, M, SPA	

Abkürzungen:

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
T	Transfermodul

Lehr- und Lernformen	
L	Laborpraktikum
P	Projekt
S	Seminar
Ü	Übung
V	Vorlesung

Prüfungsleistung	
E	Elektronische Prüfung
K	Klausur
M	Mündliche Prüfung
oB	ohne Benotung
PE	Projektergebnis
SPA	Sonstige schriftliche und praktische Arbeit

Anlage 4 Englische Modulbezeichnungen

Deutsche Modulbezeichnung	Englische Modulbezeichnung
Angewandte Multidisziplinäre Designoptimierung	Advanced Multidisciplinary Design Optimization
Antriebsdynamik und Simulation kinematischer Systeme	Drive Dynamics and Simulation of Kinematic Systems
Elektromechanische Fahrzeugantriebe	Electromechanical Drivetrains in Vehicles
Energetische Aspekte des Bahnbetriebs	Energetically Aspects of Railway Operation
Energie- und Ressourceneffiziente Fertigungstechnik	Energy and Resource Efficient Manufacturing Technology
Energie- und Ressourcenmanagement	Energy and Resource Management
Energieeffizienz in der Elektronik	Energy Efficiency in Electronics
Energieeffizienz in der Prozesstechnik	Energy Efficiency in Process Technology
Energiespeicher	Energy Storage
Entwicklung autonomer mobiler Systeme	Development of Autonomous Mobile Systems
Entwicklung fehlertoleranter Software für eingebettete Echtzeitsysteme	Development of Fault Tolerant Software for Embedded Realtime Systems
Entwicklung von energieeffizienten Sensoren für die Mikroverfahrenstechnik	Development of Energy-Efficient Sensors for Micro Process Engineering
Fortgeschrittene Elektroniksysteme	Advanced Systems in Electronics
Grundlagen der Elektromagnetischen Verträglichkeit	Fundamentals of Electromagnetic Compatibility
Kolloquium zur Masterarbeit	Master Colloquium
Künstlerische Forschung	Artistic Research
Lasermaterialbearbeitung	Laser Material Manufacturing
Leichtbau	Lightweight Design
Life Cycle Analysis und Nachhaltigkeit von Energiesystemen	Life Cycle Analysis and Sustainability of Energy Systems
Masterarbeit	Master Thesis
Mathematische Optimierung	Mathematical Programming
Modellierung und Simulation dynamischer Systeme	Modeling and Simulation of Dynamic Systems
Nichtlineare Finite Elemente Methode	Non-linear Finite Element Analysis
Produkt- und produktionsintegrierter Umweltschutz	Cleaner Production
Produktkalkulation und FuE-Controlling	Product Calculation and R&D Controlling
Sicherheit und Zuverlässigkeit	Safety and Reliability
Umweltökonomie	Environmental Economics
Wahlpflichtmodul 1 (Wahlpflichtkatalog ENEF-A)	Elective Module 1 (Catalogue ENEF-A)
Wahlpflichtmodul 2 (Wahlpflichtkatalog ENEF-A)	Elective Module 2 (Catalogue ENEF-A)
Wahlpflichtmodul 3 (Wahlpflichtkatalog ENEF-A)	Elective Module 3 (Catalogue ENEF-A)
Wahlpflichtmodul 4 (Wahlpflichtkatalog ENEF-B)	Elective Module 4 (Catalogue ENEF-B)
Werkstoffauswahl und Bauteiloptimierung	Material Selection and Design Optimization
Wissenschaftliche Projektarbeit (WPA)	Scientific Project

Anlage 5 Modulhalte mit Teilnahmevoraussetzungen und Lehrsprache

Angewandte Multidisziplinäre Designoptimierung		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache Deutsch (gegebenenfalls Englisch)
		Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung - Motivation einer multidisziplinären Prozessautomatisierung, - Anwendungsbeispiele (Vorteile, Herausforderungen, ...) - Grundlegende Elemente einer CAE-Toolautomatisierung - Was bedeutet Batch-Fähigkeit? - Was bedeutet Parsen i/o? - Best Practises und Beispiele für Toolautomatisierungen - Formalisierung eines Entwurfsproblems - Motivation einer Problemformalisierung, - Parametrisierung: Entwurfparameter (Anforderungen und Strategien), - Entwurfsziele und Entwurfsraumgrenzen - Effiziente und robuste Prozessautomatisierung - sequentielles, verteiltes und paralleles Rechnen, - Berücksichtigung von nicht existenten Entwürfen - Prozessarchitektur - input-eval-output, - Strategien für multilevel- und multidisziplinäre Entwurfsprobleme - Entwurfsraumexploration - deterministische vs. stochastische Verfahren, - Methoden der Empfindlichkeitsanalyse, - Nichtlineare Optimierung - Ein- und Mehrzielsuche, Reduktionsprinzip, - Verfahren – Vor- und Nachteile, - Robustheits- und Zuverlässigkeitsbewertung - Robustheit vs. Zuverlässigkeit, - Monte Carlo Simulation (MCS), - antwortflächengestützte MCS - Denkbare Beispielprozesse für Übungen & Hausaufgaben: - Optimierung eines einfachen Strukturproblems (Input-CAD-FEM-Output), - multidisziplinäre Rotorblatt-Optimierung via CFD (Xfoil) und 1D FEM (Campbell Diagramm), - ganzheitliche Optimierung eines Kerntriebwerkes (HDV-BK-HDT) über Synthese-Rechnungen, - Blackboxprobleme zur Anwendung von Exploration und Exploitation - Projektarbeit: - Bearbeitung in Zweiertteams, - MDO eines gewählten oder gegebenen Beispiels mit mindestens zwei verschiedenen Disziplinen und drei unterschiedlichen Werkzeugen, - Präsentation der Ergebnisse im Rahmen eines Kolloquiums 		

Antriebsdynamik und Simulation kinematischer Systeme		Modul
	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache
Keine		Deutsch
		Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Aufgaben von Antriebssystemen (AnS) - Kraft- und Bewegungsübertragung/Leistungsfluss in AnS - Widerstandskennlinien typischer Arbeitsmaschinen/ausgewählte Leistungsbedarfe - Antriebsmaschinen und mechanische Charakteristiken - Zusammenwirken von Antriebs- und Arbeitsmaschine - Statische und dynamische Stabilität der Arbeitspunkte - Statisches und dynamisches Momentengleichgewicht, dynamische Grundgleichung der Antriebstechnik - Berechnungsmodelle für die „starre“ Maschine / Modellableitung - Reduktion von Trägheiten, Kräften und Bewegungsparametern bei vorhandenen Übersetzungen - Anlauf-, Brems- und Übergangsvorgänge; Berechnung mit Vereinfachungen, Linearisierungen und grafische Ermittlung - Simulation von AnS mit Nichtlinearitäten und verzweigten Strukturen (objektorientierte Simulationssoftware SimulationX) - Untersuchung des dynamischen Verhaltens ausgewählter Triebstrangkonfigurationen - Parametereinfluss und Identifikation durch Simulation - Schwingungen im Antriebsstrang, Kupplungsrupfen, Ruckeln 		

Elektromechanische Fahrzeugantriebe		Modul
	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache
Keine		Deutsch
		Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> - Struktureller Aufbau von AnS in Fahrzeugen - Fahrwiderstandsermittlung, Leistungsbedarf und Normung bei Fahrzyklen - Bedarfskennlinien, Motoranpassung, Drehzahl- und Drehmomentspreizung, Übersetzungsstufen - Spezifika elektrischer Antriebssysteme (eAnS), Speicher, Leistungselektronik, Drehzahlregelung - Elektromotoren (GM, PSM, ESM, ASM), Auslegung - Werkstoffe, Materialanforderungen für eAnS - Energieverluste, Wirkungsgrade und Betriebskennfelder - Verbrennungskraftmaschinen, Beispiele Otto, Diesel - Schaltkupplungen, Hydrodynamische Wandler - Stufen- und Planetenschaltgetriebe, Automatikgetriebe - Hybride Konzepte (parallel, seriell, leistungsverzweigt) - Ausführungsbeispiele el-mech. Fahrzeugantriebe: leichte eMobilität, Pedelecs, Speedbikes, Cargos, Trikes, Pkw-Antriebe, Bahnantriebe, Batterie- und Wasserstoffzelle, Entwicklungstrends Nutz-, Bau- und Ackerfahrzeuge - Untersuchung des dynamischen Verhaltens ausgewählter Triebstrangkonfigurationen mit SimX 		

Energetische Aspekte des Bahnbetriebs		Modul
	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache
Keine		Deutsch
		Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in den Eisenbahnbetrieb: Anlagen des Eisenbahnbetriebes, Abläufe im Eisenbahnbetrieb, Verkehrsarten, Aufbau von Personen- und Güterwaggons - Rechtliche Grundlagen - Einführung in die Triebfahrzeugtechnik: Begriffsdefinitionen, Kennzeichnung, z.B. Radsatzfolge - Leistungsanforderungen an Triebfahrzeuge: Berechnung der Traktionskraft, Berechnung der Leistung, Zugkraftdiagramm - Traktionsarten: Aufbau und Funktion von Elektro- und Dieseltriebfahrzeugen, insbesondere der Antriebsanlagen (wichtige historische Entwicklungsschritte und aktueller Stand der Technik), Energieversorgung, Entwicklungstendenzen zu den Traktionsarten 		

Energie- und Ressourceneffiziente Fertigungstechnik		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch Lehrsprache
<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Energie, Energieeffizienz, Ressourcen, Ressourceneffizienz, Notwendigkeit, Strategien, - Notwendigkeit zur energie- und ressourceneffizienten Fertigung - Produktentwicklung: Technisches System, Produktlebenszyklus, Entwicklungsprozess, Entwicklungsarten, Entwicklungswerkzeuge, Technische Dokumentation - Fertigungstechnik: Einordnung, Fertigungsorganisation, Fertigungsverfahren, Fertigungsmittel - Energie- und Ressourceneffiziente Fertigungstechnik: Systematisierung, Ansätze, Förderung - Wissenschaftliches Arbeiten: Literatur, Strukturierung, Formatierung, Schreiben, Abbildungen, Tabellen, Poster, Präsentation 		

Energie- und Ressourcenmanagement		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch Lehrsprache
<p>Inhalt</p> <p>Lehrinhalte sind grundlegende technische und technisch-wirtschaftliche Prinzipien der Energie- und Ressourcenbereitstellung sowie -nutzung. Die Betrachtung erfolgt für die Systeme insgesamt sowie der Teilsysteme entlang der Marktstufen von wichtigen energetischen und natürlichen Ressourcen. Diese werden aus technischer und ökonomischer Perspektive analysiert, aktuelle und künftige Probleme werden aufgezeigt und Lösungskonzepte hierfür entwickelt.</p> <p>Schwerpunkte: Technische und ökonomische Prinzipien der Energienutzung, Bereitstellung und Verwendung von Ressourcen, Ordnungsrahmen in der Energie- und Rohstoffwirtschaft, Systeme und Anlagen des Ressourceneinsatzes in den Bereichen konventioneller und regenerativer Energien sowie natürlicher Rohstoffe, technische Charakteristika von Energie- und Rohstoffketten, Grundlagen des Energiemanagements, Umweltwirkungen sowie technische und ökonomische Methoden und Instrumente zum Umwelt- und Klimaschutz, Preisbildung auf Märkten für Energie und natürliche Ressourcen, Emissionshandel - technische und ökonomische Konsequenzen.</p>		

Energieeffizienz in der Elektronik		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch Lehrsprache
<p>Inhalt</p> <p>Energiewandlung und Energy Harvesting Drahtlose Energieübertragung Energieeffiziente Datenübertragung Energieeffiziente Bauelemente Energieeffiziente Spannungswandler Energieeffiziente Logikschaltungen PoE und Wake-Up on LAN Energieeffiziente Programmierkonzepte Energieeffiziente HDL-Konzepte</p>		

Energieeffizienz in der Prozesstechnik		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch Lehrsprache
<p>Inhalt</p> <p>Prozess- und anlagenweite Betrachtung prozesstechnischer Anlagen sowie Möglichkeiten der energetischen Optimierung des Gesamtsystems, Energetische Optimierung von Kraftwerken, Wärme-Kraft-Maschinen und Kälteanlagen, Energieanalyse und Wärmeübertrager-netzwerke, Energieintegration und Pinch-Point-Analyse, Einfluß der Wärmerückgewinnung auf die Dynamik und Regelbarkeit des Prozesses</p> <p>In den Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen erarbeitet, die in den Übungen anhand von ausgewählten, praxisbezogenen Übungsaufgaben vertieft werden.</p>		

Energiespeicher		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch Lehrsprache
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Möglichkeiten und Grenzen der Energiespeicherung - Konventionelle und innovative Speicherprinzipien - Thermische Energiespeicherung - Chemische Energiespeicherung - Mechanische Energiespeicherung - Elektrochemische Energiespeicherung und -wandlung - Elektrische Energiespeicherung - Speicherkraftwerke (Wasser-Pumpspeicher, Thermische Speicher) 		Inhalt

Entwicklung autonomer mobiler Systeme		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch Lehrsprache
<p>Moderne evolutionäre Methoden der künstlichen Intelligenz und Optimierung, insbesondere Schwarm-Robotik und NeuroFuzzy. Methoden der Telemetrie und Trajektorienplanung; Mensch- und Vehikelsicherheit und -interaktion; Hard- und Softwarearchitektur für autonome mobile Systeme, insbesondere Bussysteme, Sensorik und Aktuatoren, sowie Energieversorgung; Untersuchungen zu Verfügbarkeit und Wartung; Behandlung geeigneter mechatronischer Basisplattformen; Konkrete exemplarische Umsetzung (mögliche Beispiele: Museumsführer, Wachschutz, Einkaufswagen)</p>		Inhalt

Entwicklung fehlertoleranter Software für eingebettete Echtzeitsysteme		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch Lehrsprache
<p>Grundbegriffe fehlertoleranter Software. Entwurf und Programmierung von Echtzeitsystemen. Testen. Optimierung des Zeitverhaltens und PlattformTransskription von Libraries. Petrietze und Java, insbesondere Ausnahmenbehandlung, Nebenläufigkeit, Java Native Interface und Schnittstellen.</p>		Inhalt

Entwicklung von energieeffizienten Sensoren für die Mikroverfahrenstechnik		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch Lehrsprache
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Mikroverfahrenstechnik, - Sensoren der Mikroverfahrenstechnik, - Aufbau und Prinzipien von Mikrosensoren, - Basistechnologien der Mikrostrukturtechnik, - Oberflächenmikromechanik (Abscheideverfahren), - Entwurf thermischer Mikrosensoren (Thermowiderstand), - Entwurf mechanischer Mikrosensoren (piezoresistiver Drucksensor), - Entwurf magnetischer Mikrosensoren (magneto-resistive Sensoren), - Entwurf Chemische Sensoren (SAW-Sensor) 		Inhalt

Fortgeschrittene Elektroniksysteme		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch Lehrsprache
Inhalt VLSI-Systeme: Energiebedarf für digitale Schaltungen allgemein, Lastfaktoren und Leitungsankopplungen, Integrationstechniken, Integrationsgrade, Technologien und ihre Besonderheiten bezüglich der Verlustleistung, Methodik und Spezifika des VLSI-Entwurfs, Simulationsbeispiele, Schnittstellen zur analogen Welt, z.B. Pulsweitenmodulation, Time-to-Digital-Converter und Analog-to-Digital-Converter, aktuelle Entwicklungs-tendenzen und Ausblick auf künftige Entwicklungen Elektromagnetische Verträglichkeit: Einführung in die EMV, Störquellen, Koppelmechanismen, Entstörkomponenten, Elektromagnetische Schirme, EMV-Emissionsmesstechnik, EMV-Störfestigkeitsmesstechnik, EMV-Störmittelmesstechnik, EMV-gerechter Systementwurf		
Grundlagen der Elektromagnetischen Verträglichkeit		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch Lehrsprache
Inhalt - Einführung in die EMV - Störquellen - Koppelmechanismen - Entstörkomponenten - Elektromagnetische Schirme - EMV-Emissionsmesstechnik - EMV-Störfestigkeitsmesstechnik - EMV-Störmittelmesstechnik - EMV-gerechter Systementwurf		
Kolloquium zur Masterarbeit		Modul
Zulassung: siehe Prüfungsordnung	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch oder Englisch Lehrsprache
Inhalt Nach erfolgreichem Abschluss der Masterarbeit erläutert der Prüfling seine Arbeit in einem Kolloquium.		
Künstlerische Forschung		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch und Englisch Lehrsprache
Inhalt Die Studierenden wählen zu Beginn des Semesters selber etwas aus dem Kontext ihrer Studienrichtung aus, das sie erforschen möchten. Die Art in der dieses Erforschen geschieht, unterscheidet sich von der im wissenschaftlichen Betrieb gängigen Weise insofern, als für den zu erforschenden Gegenstand nicht erstrebt wird, ihn auf der Grundlage einer zuvor festgelegten Theorie zu erfassen und zu kategorisieren, sondern er phänomenologisch, also in seiner unmittelbaren Wirkung, erfasst wird. Diese Wirkung soll dann sehr wohl wieder Gegenstand einer systematischen, von gezielten Experimenten begleiteten Untersuchung sein. Am Ende des Semesters sollen die Studierenden dann vermittelt durch ein selbst geschaffenes künstlerisches Werk anderen Menschen die Gelegenheit geben, an den gewonnenen Erkenntnissen teilzuhaben. Herangeführt werden die Studierenden an diese anspruchsvolle Aufgabe durch Vorübungen (z.B. Haikus verfassen) die Analyse passender existierender Kunstwerke und durch die Erarbeitung eines vertieften Verständnisses für die durch Edmund Husserl begründete philosophische Richtung „Phänomenologie“, sowohl anhand historischer, als auch moderner, aktueller Texte.		

Lasermaterialbearbeitung		Modul
	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache
Keine		Deutsch
		Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Begriff, Historie, Strahlquellen, Einteilung, Vorteile, Bedeutung - Fertigungstechnik: Einordnung, Fertigungsorganisation, -verfahren und -mittel - Laseranlagen: Aufbau, Strahlführung, Strahlformung, Handhabung, Simulation - Laser-Material-Wechselwirkung: Phasen, Einkopplung, Erwärmung, Umwandlung - Oberflächenmodifikationen: Phänomene, Schwellwerte, Inkubation, Flächen, LIPSS - Laserverfahren: Laserschweißen, -schneiden, -bohren, -abtragen, -strukturieren - Lasersicherheit: Regulierung, Gefährdungen, Laserklassen, Schutzmaßnahmen 		

Leichtbau		Modul
	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache
Keine		Deutsch
		Inhalt
<p>Einleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beispiele/Anwendungen - Kosten/Nutzen - Bauweisen/Werkstoffe/Kennzahlen <p>Elastizitätstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ebener Spannungszustand (ESZ) - Ebener Verzerrungszustand (EVZ) - Stoffgesetz <p>Isotrope Scheiben und Platten</p> <ul style="list-style-type: none"> - DGL'n und Lösungen - Ausschnitte - Instabilitäten: Beulen, Rohrbeulen <p>Dünnwandige Profilstäbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Längskraft und Biegung, Neutralachse, Hauptträgheitsachsen - Querkraft und Schubmittelpunkt - Torsion und Wölb torsion <p>Anisotrope Scheiben und Platten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Festigkeitslehre - Schnittlasten, Verformungen - Beulen <p>Sandwichflächen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Festigkeitslehre - Schnittlasten, Verformungen - Beulen <p>Dynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> - rotierende und oszillierende Bauteile - Theorie 1. und 2. Ordnung 		

Life Cycle Analysis und Nachhaltigkeit von Energiesystemen		Modul
	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache
Keine		Deutsch/Englisch
		Inhalt
<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der LCA (Geschichte, ISO-basierte und moderne Implementierung) 2. Beispiele und Anwendungen <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Energieerzeuger und Energiesysteme: KWK, Kohle, erneuerbare Energie, zentral vs. dezentral 2.2 Mobile Antriebstechnik: Otto-Kraftstoff, Brennstoffzellen 2.3 Gebäudetechnik: Wärmedämmung, KWK, PV, Solarthermie 3. Von Life-Cycle Analyse zu Life-Cycle Assessment, Wirtschaftlichkeitsanalyse 4. Energie- und Klimaeffiziente Produktion 5. Sensitivitätsanalyse, Monte Carlo Verfahren, Szenarienmodellierung 		

Masterarbeit		Modul
Zulassung: siehe Prüfungsordnung	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache Deutsch oder Englisch
Selbstständige wissenschaftliche Arbeit zur Lösung ingenieurtechnischer Probleme. Bearbeitung der Aufgabenstellung in schriftlicher und gegebenenfalls praktischer Form. Die Inhalte sind abhängig von der Aufgabenstellung.		Inhalt
Mathematische Optimierung		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache primär Deutsch, alternativ Englisch möglich nach Studierendenvotum in der 1. LV des Semesters
- Mathematische Modellierung - Formulierung / Klassifizierung von Optimierungsproblemen - Lin. Optimierung: Grafische Lösungen, Fourier-Motzkin-Methode, Simplexalgorithmen und ihre Probleme mit passenden Lösungen, Grundlagen numerische Implementierung, Grundlagen Sensitivitätsanalyse (Parameterabhängigkeit) - Nichtlin. Optimierung: mathematische Grundlagen, Optimierungsmethoden ohne Nebenbedingungen im R und Rn (inkl. Lagrange- Formalismen, Variationsrechnung), grundlegende numerische Methoden		Inhalt
Modellierung und Simulation dynamischer Systeme		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache Deutsch
- Einführung und Motivation, - Objektorientierte Programmierung, - Objektorientierte Ansätze in OpenModelica, - Beschreibung mathematischer Modelle dynamischer Prozesse, - Gleichungsbasierte Modellierung, - Modellierung einfacher mechanischer Systeme, - Modellierung einfacher elektrischer Systeme, - Modellierung der Energieumwandlung, - Modellierung komplexer thermischer Systeme, - Validierung und Datenexport, In den Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen erarbeitet, die in den Übungen anhand von ausgewählten, praxisbezogenen Übungsaufgaben vertieft werden.		Inhalt
Nichtlineare Finite Elemente Methode		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache Deutsch
Lineare Beulanalyse, Laststeifigkeit, Eigenwertproblem, numerische Lösungsverfahren (Vektoriteration) Nichtlineare Analyse, Newton-Raphson-Verfahren, Kraft- und Verschiebungssteuerung, Konvergenzverhalten Verzerrungskinetik, Verschiebungsinterpolation, Deformationsgradient, Polare Zerlegung, Greenscher und logarithmischer Verzerrungstensor, Plastizität, Fließkurven, Vergleichsspannungen, kinematische und isotrope Verfestigung, Materialabgleich.		Inhalt

Produkt- und produktionsintegrierter Umweltschutz		Modul
	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache
Keine		Deutsch
		Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Historische Einordnung von Umweltschäden, Aspekte des Umweltschutzes, Beispiel der Technologieentwicklung - Strategien für den Umweltschutz: Problemanalyse, Entstehung von Emissionen, Emissionsverminderungsstrategien, Technik- und Technologiebewertung - Prinzipien einer verbrauchsminimierten undemissionsarmen Technologie: Grundsätze, Ressourcen (primär, sekundär, Recycling) - Nachwachsende Rohstoffe: Energetische Nutzung, Stoffliche Nutzung - Spezielle Aspekte der Ressourcenwahl: Ressourcen in der Produktion, Alternative Hilfsstoffe, Ballastarme Rohstoffe - Gestaltung von Prozessen und Verfahren 		

Produktkalkulation und FuE-Controlling		Modul
	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache
Keine		Deutsch
		Inhalt
<p>Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung; Standort der Kosten- und Leistungsrechnung (KLR); Aufgaben der KLR; Grundbegriffe der KLR; Organisation und Entwicklungsformen der KLR; Kostenerfassung und –verrechnung; Gliederung der Kostenarten; Erfassung und Verrechnung von Kosten, Kostenstellenrechnung; Kostenträgerrechnung auf Vollkostenbasis; Kostenträgerstück- und –zeitrechnung; Gesamtkostenverfahren, Umsatzkostenverfahren; Kostenträgerrechnung auf Teilkostenbasis (Deckungsbeitragsrechnung); Grundlagen der Deckungsbeitragsrechnung; Systeme der Deckungsbeitragsrechnung; Anwendungsgebiete der Deckungsbeitragsrechnung; Kostenträgerrechnung auf Planbasis (Plankostenrechnung); Theorie und Praxis der Plankostenrechnung; Softwareunterstützung im Kostenmanagement; Harmonisierung des Rechnungswesen; Unterschied zw. internem und externem Rechnungswesen; Amerikanisches Rechnungswesen; Gewinn- und Verlustrechnung nach IFRS; Begriff und Aufgaben des Projektcontrollings; Methodische Grundlagen des Einzelprojekt-Controllings (Überblick); Earned Value Analyse; Projektkostenrechnung; Projektkalkulation und Projektkostenplanung; Target Costing und Life Cycle Costing; Projektportfolio-Management; Balanced Scorecards im Projektmanagement; F&E-/Projektbudgetierung; Projektcontrollingsysteme; (evtl. Auswirkungen und Umgang mit öffentl. Geldern in Projekten)</p>		

Sicherheit und Zuverlässigkeit		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch Lehrsprache
<ul style="list-style-type: none"> - Motivation und Hintergrund,, - geschichtliche Entwicklung, Kosten vs. Zuverlässigkeit, - Beispiele/Anwendungen (Balken, WKA, Wöhlerkurve, ...), - Zuverlässigkeits- und Sicherheitskenngrößen, - Begriffe und Terminologie, - Fehler/Ausfall, Fehlertypen/Fehlerarten, MTTF, MTBF, Ausfalldichte, Überlebenswahrscheinlichkeit, Ausfallrat - „Badewannenkurve“ - Wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen, - Zufallsgrößen, - Dichte- und Verteilungsfunktionen, Wahrscheinlichkeit, - Charakterisierung von Zufallsgrößen (Lage- und Streumaße) - Schätzer - Ausfallratenmodelle und Lebensdauervertelungen - Normalverteilung, Exponentialverteilung, Weibullverteilung - Auswertung von Lebensdauerersuchen - (klassischer) zuverlässigkeitsbasierter Systementwurf - Zuverlässigkeitsstruktur, Reihen-, Parallel- und Mischanordnung - Funktionsgraphen, Blockdiagramm und Systemgleichung - Beispiele (z.B. Freilauf, ...) - Methoden der Sicherheits- und Zuverlässigkeitsbewertung - deterministische und probabilistische Ansätze - Fehlerbaumanalysen/Auswirkungsanalyse/DFSS/... - Strukturelle Zuverlässigkeitsbewertung - Motivation, klassische und strukturelle Zuverlässigkeits-bewertung von technischen Systemen - Arten, Klassifikation und Beschreibung von Unsicherheiten - Limitierender Zustand und Ausfallwahrscheinlichkeiten - Monte Carlo Simulation als numerisches Integrationsverfahren zur Schätzung von Ausfallwahrscheinlichkeiten 		Inhalt
Umweltökonomie		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Deutsch; teilweise Begleitlektüre (wissenschaftliche Publikationen) in Englisch Lehrsprache
<p>Externe Effekte und deren Internalisierung: Wiederholung und Vertiefung zu Externalitäten und deren Internalisierungsmöglichkeiten nach traditionellen theoretischen Konzepten der Ökonomie, Umwelt- und Klimaproblematik und umweltpolitische</p> <p>Ziele: kompakte Übersicht der relevantesten Umwelt-probleme und deren Interdependenzen zu anderen Systemen (z.B. sozioökonomischen), nationale und internationale umweltpolitische Ziele sowie deren Restriktionen (Informationsdefizite, Kosten, etc.) zur Umsetzung,</p> <p>Umweltpolitische Instrumente: Anwendung von theo-retischen Modellen und Strategiekonzepten zur Veranschaulichung, Diskussion und Effizienzanalyse umweltpo-litischer Maßnahmen (z.B. Zertifikatshandel)</p>		Inhalt

Werkstoffauswahl und Bauteiloptimierung		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache Deutsch (Lehrbücher sowie zum Teil Aufgabenstellungen und Folien in Englisch)
<ul style="list-style-type: none"> - Werkstoffeigenschaften, insbesondere Steifigkeit, Festigkeit, Zähigkeit, Duktilität, Dichte, Preis - Werkstoffauswahl anhand von Eigenschaftsdiagrammen und Kennzahlen - Kerbwirkung und Grundlagen der Bruchmechanik - Dimensionierung und Bewertung von Verbundwerkstoffen und Sandwichbauweisen - Fertigungsverfahren und deren wesentliche Attribute. Systematische Verfahrensauswahl mit Datenbanken. - Bewertung von Werkstoffen und Verfahren hinsichtlich Nachhaltigkeit (Öko-Audit) Übungsinhalt: <ul style="list-style-type: none"> - Werkstoff- und Verfahrensauswahl mit CES EduPack - Finite-Elemente-Analysen, begleitet durch analytische Rechnungen mit SMATH Studio 		Inhalt
Wissenschaftliche Projektarbeit (WPA)		Modul
Keine	Teilnahmevoraussetzungen	Lehrsprache Deutsch
Die Studierenden bearbeiten ein frei gewähltes, praxisnahes Thema (intern oder extern, 1. oder 2.Semester) selbstständig in einer Zweiergruppe (Ausnahmen sind mit dem Studiendekan abzusprechen). Die konkreten Inhalte ergeben sich aus den Problemstellungen der Unternehmens- oder Hochschulprojekte. Den Projektabschluss kennzeichnen ein wissenschaftlicher Abschlussbericht und eine Präsentation. Bewertet werden: <ul style="list-style-type: none"> - Aufgabenstellung (Darstellung, Einordnung, Aufbereitung) - Literaturarbeit (Rechercheergebnisse, Zitierweise) - Stand der Technik (Nachvollziehbarkeit, Aufgabenrelevanz) - Konzept (Beschreibung, Begründung) - Ausarbeitung (Darstellung, Niveau, Substanz) - Ergebnisse (Darstellung, Belastbarkeit) - Bericht (Termintreue, Strukturierung, formale Korrektheit, Einsatz von Tabellen und Abbildungen) - Präsentation (Folienqualität, Vortrag, Diskussion) - Poster (Botschaft, Werbewirksamkeit) Die Projektarbeiten können semesterübergreifend bearbeitet werden, die Teilnahme an beiden Projektkolloquien mit anschließender Benotung ist jedoch zwingend.		Inhalt