



Module des Studiengangs

# Nachhaltige Energietechnik (Master) PO 1

Datum: 11.09.2023

## Inhaltsverzeichnis

### Master Nachhaltige Energietechnik

#### Pflichtbereich Grundlagen

Energierecht und Nachhaltigkeit in Produktion & Logistik.....	5
Life Cycle Assessment for sustainable engineering .....	6
Regenerative Energietechnik.....	7

#### Fachkomplementäre Qualifikationen

Electrochemical Energy Engineering.....	8
Elektrotechnik 2 für Maschinenbau.....	8
Elektrotechnik für Nachhaltige Energietechnik.....	9
Grundlagen der Chemie.....	9
Grundlagen der Elektrischen Energietechnik.....	10
Grundlagen der Strömungsmechanik.....	11
Physikalische Chemie.....	11
Technische Chemie.....	12
Wärme- und Stoffübertragung.....	12

#### Vertiefung: (Elektro-) Chemische Energietechnik

##### Simulation - (Elektro-) Chemische Energietechnik

Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung.....	13
Molekulare Simulation.....	14

##### Labor - (Elektro-) Chemische Energietechnik

Elektrokatalyse mit Labor.....	15
Molekulare Simulation mit Labor.....	16
PEM Brennstoffzellentechnologie I mit Labor.....	17
Anerkennungsmodul Z 1PL 1SL FK4.....	17

##### Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik

Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe.....	18
Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine.....	19
Aufbau und Funktion von Speichersystemen.....	20
Elektroden- und Zellfertigung.....	21
Elektrokatalyse.....	21
Grundlagen der Elektrochemie.....	22
Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung.....	23
Methoden und Systeme der Elektrochemie.....	24
Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsmethoden.....	24
Molekulare Simulation.....	25
PEM Brennstoffzellentechnologie I.....	25
Physikalisch-chemische Grundlagen der erneuerbaren Energien: Schwerpunkt Wasserstoffwirtschaft.....	26
Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (H <sub>2</sub> ).....	26
Thermische Energieanlagen.....	27
Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine.....	28

##### Vertiefung: Physikalische Energietechnik

##### Simulation - Physikalische Energietechnik

Finite Elemente Methoden 1.....	29
Numerische Simulation (CFD).....	29

##### Labor - Physikalische Energietechnik

Drehstromantriebe, deren Simulation und laborpraktische Versuche.....	30
Hydraulische Strömungsmaschinen mit Labor.....	31
Technologien der Verteilungsnetze mit Praktikum.....	32

##### Profilbereich - Physikalische Energietechnik

Drehstromantriebe und deren Simulation.....	32
Finite Elemente Methoden 1.....	33

Halbleitertechnologie.....	33
Hochspannungstechnik 1 / Übertragungssysteme.....	34
Hydraulische Strömungsmaschinen.....	34
Natürliche und Künstliche Lichtsammelsysteme.....	35
Numerische Berechnungsverfahren.....	35
Numerische Simulation (CFD).....	36
Solarzellen.....	36
Systeme der Windenergieanlagen.....	37
Systemtechnik in der Photovoltaik.....	38
Technologien der Verteilungsnetze.....	38
Technologien der Übertragungsnetze.....	39
Technologie der Blätter von Windturbinen.....	40
Wasserkraftanlagen - Technologien und Modellierung.....	41
<b>Vertiefung: Energie- und ressourceneffiziente Prozesse</b>	
<b>Simulation - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse</b>	
Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik.....	42
Modellierung thermischer Systeme in Modelica.....	43
<b>Labor - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse</b>	
Energy Efficiency in Production Engineering with Laboratory.....	44
Ganzheitliches Life Cycle Management mit Labor .....	45
<b>Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse</b>	
Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik.....	46
Energy Efficiency in Production Engineering.....	47
Ganzheitliches Life Cycle Management .....	48
Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik.....	49
Indo-German Challenge for Sustainable Production.....	50
Industrielle Umweltchemie.....	51
Lichttechnik.....	51
Material Resources Efficiency in Engineering.....	52
Modellierung thermischer Systeme in Modelica.....	53
Nachhaltige Chemie.....	54
Nachhaltige (Ab-)Wärmenutzung.....	54
Nanotechnik und das globale Energieproblem.....	55
Produktionswirtschaft.....	55
Umweltwirtschaft.....	56
<b>Fachliche Qualifikationen</b>	
Drehstromantriebe und deren Simulation.....	56
Elektrische Energieanlagen 1 / Netzberechnung.....	57
Elektrische Energieanlagen 2 / Betriebsmittel.....	57
Elektrokatalyse.....	58
Grundlagen der Elektrochemie.....	58
Halbleitertechnologie.....	59
Hochspannungstechnik 1 / Übertragungssysteme.....	59
Industrielle Umweltchemie.....	60
Innovative Energiesysteme.....	60
Lichttechnik.....	61
Lichttechnik 2.....	61
Methoden und Systeme der Elektrochemie.....	62
Nachhaltige Chemie.....	62
Nanotechnik und das globale Energieproblem.....	63
Natürliche und Künstliche Lichtsammelsysteme.....	63
Numerische Berechnungsverfahren.....	64
PEM Brennstoffzellentechnologie I.....	64
Physikalisch-chemische Grundlagen der erneuerbaren Energien: Schwerpunkt Wasserstoffwirtschaft.....	65

Produktionswirtschaft.....	65
Solarzellen.....	66
Systemtechnik in der Photovoltaik.....	66
Technologie der Blätter von Windturbinen.....	67
Technologien der Übertragungsnetze.....	68
Technologien der Verteilungsnetze.....	68
Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (H <sub>2</sub> ).....	69
Umweltwirtschaft.....	69
Aufbau und Funktion von Speichersystemen.....	70
Energiewirtschaft und Marktintegration erneuerbarer Energien.....	70
Finite Elemente Methoden 1.....	71
Hydraulische Strömungsmaschinen.....	72
Systeme der Windenergieanlagen.....	73
Modellierung thermischer Systeme in Modelica.....	74
Molekulare Simulation.....	75
Nachhaltige (Ab-)Wärmenutzung.....	76
Thermische Energieanlagen.....	77
Simulation und Optimierung thermischer Energieanlagen.....	78
Numerische Simulation (CFD).....	79
Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung.....	80
Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung.....	81
Elektroden- und Zellfertigung.....	82
Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik.....	83
Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsme- thoden.....	84
Indo-German Challenge for Sustainable Production.....	85
Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe.....	86
Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine.....	87
Chemie der Verbrennung.....	88
Computer Aided Process Engineering 1 (Introduction).....	89
Computer Aided Process Engineering 1 (Introduction).....	90
Energy Efficiency in Production Engineering.....	91
Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik.....	92
Material Resources Efficiency in Engineering.....	93
Umweltrecht und Energierecht 2.....	94
Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine.....	95
Wasserkraftanlagen - Technologien und Modellierung.....	96
Ganzheitliches Life Cycle Management .....	97
<b>Überfachliche Profilbildung</b>	
Überfachliche Profilbildung .....	98
<b>Interdisziplinäre Studienarbeit</b>	
Interdisziplinäre Studienarbeit.....	98
<b>Abschlussmodul</b>	
Abschlussmodul Nachhaltige Energietechnik.....	99

Master Nachhaltige Energietechnik	
ECTS	120

Pflichtbereich Grundlagen	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Energierrecht und Nachhaltigkeit in Produktion & Logistik
<b>Nummer</b>	2220190
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Life Cycle Assessment for sustainable engineering
<b>Nummer</b>	2545020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur+, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, eine Ökobilanz gemäß ISO 14040/14044 durchzuführen</li> <li>• können eine bestehende Ökobilanz hinsichtlich der Aussagekraft der Ergebnisse sowie möglicher Schwachstellen analysieren</li> <li>• sind in der Lage, die Ergebnisse einer Ökobilanz an Laien zu kommunizieren, und dabei auf relevante Annahmen, Einschränkungen und Rahmenbedingungen einzugehen</li> <li>• können die verschiedenen Wahlmöglichkeiten, welche ihnen bei der Modellierung im Rahmen einer Ökobilanz zur Verfügung stehen, wiedergeben, und eine begründete Entscheidung treffen, welche dieser Modellierungsansätze sie in einem gegebenen Kontext anwenden würden</li> <li>• können relevante Inhalte innerhalb eines vorgegebenen Themas aus dem Bereich Ökobilanzierung identifizieren, verstehen, aufbereiten, und für andere verständlich präsentieren</li> <li>• können, unter Nutzung von bereitgestellten Daten, eine Ökobilanzsoftware anwenden, um damit aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen</li> <li>• können sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst organisieren, die Arbeit aufteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherstellen und eine lösungsorientierte Kommunikation praktizieren</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Regenerative Energietechnik
<b>Nummer</b>	2520170
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können die wesentlichen regenerativen Energiewandlungs- und Speichertechnologien benennen und ihrer Verschaltung zu Systemen skizzieren. Sie können die theoretische Effizienz der wesentlichen Speichertechnologien berechnen und auf dieser Basis untereinander vergleichen. Darüber hinaus kennen sie die typischen Wirkungsgrade verschiedener Anlagen und können auf dieser Basis bestehende Anlagen bewerten. Sie können die wesentlichen systembedingten Vor- und Nachteile angeben und darauf aufbauend Verbesserungsmaßnahmen entwickeln. Darüber hinaus können die Studierenden einfache Systeme der regenerativen Energietechnik konzipieren. Ebenfalls können sie die Integration von regenerativen Energietechnologien in das elektrische Energieversorgungssystem analysieren und im Kontext der aktuellen und zukünftigen Herausforderungen bewerten .</p> <p>===== (E) The students can name the basic technologies for renewable energy conversion and storage and are able to draft their combination to systems. They are able to calculate the theoretical efficiencies for the most significant technologies and thus are able to compare them. They know the typical efficiencies of various systems and on this basis they are able to evaluate present systems. Further, they know the major characteristic advantages and disadvantages of the technologies and are able to develop measures for improvement on this basis. Besides, they are able to design simple systems. They can analyze the integration of renewable energy technologies into the electrical energy supply system and are able to evaluate the systems in the context of current and future challenges.</p>	

↑

Fachkomplementäre Qualifikationen	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Electrochemical Energy Engineering
<b>Nummer</b>	2520400
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die Funktionsweise von elektrochemischen Energiewandlern wie Brennstoffzellen, Batterien und Elektrolyse erläutern und sind in der Lage die dahinter liegenden elektrochemischen und physikalischen Prozesse zu beschreiben. Die Teilnahme an dem Modul versetzt sie in die Lage, Qualität, Einsatzzweck und Betriebsbereich der Zellen zu benennen. Des Weiteren können sie die passende elektrochemische Zelle für eine gegebene Anwendung auswählen, auf Basis dynamischer elektrochemischer Messmethoden bezüglich Reaktions- und Transportkinetik analysieren, auf Basis fundamentaler physikalischer Gleichungen auslegen und angemessene Betriebsstrategien definieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Elektrotechnik 2 für Maschinenbau
<b>Nummer</b>	2423450
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur, 120 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Aufbauend auf den in dem Modul ET I vermittelten grundlegenden Kenntnissen der Elektrotechnik werden zeitlich veränderliche Vorgänge und Drehstromsysteme vorgestellt. Sie ermöglichen die selbständige Analyse komplexer Netze und Problemstellungen.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Elektrotechnik für Nachhaltige Energietechnik
<b>Nummer</b>	2423480
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 135 min
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können nach der Vorlesung grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik anwenden. Sie sind in der Lage, einfache elektrische und magnetische Kreise zu analysieren und zu berechnen.	

↑

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Chemie
<b>Nummer</b>	1414290
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Elektrischen Energietechnik
<b>Nummer</b>	2414260
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 180 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Teil 1: Nach Abschluss dieses Modulbestandteils sind die Studierenden in der Lage grundlegende Kenntnisse in der Netzberechnung anzuwenden und Zusammenhänge bzgl. Netzstabilität und Versorgungssicherheit mit elektrischer Energie zu erkennen sowie die Erzeugung von elektrischer Energie im Hinblick auf die Kraftwerkstechnik zu verstehen und zu bewerten. Teil 2: Nach Abschluss dieses Modulbestandteils sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Funktionen elektromagnetischer Wandler zu verstehen sowie die elementaren physikalischen Zusammenhänge zwischen den wesentlichen Größen in elektrischen Maschinen (Strom, Spannung, Flussverkettung, Strombelag und Luftspaltinduktion) zu erkennen. Die Gleichungen, die das prinzipielle Betriebsverhalten der Gleichstrom, der Asynchronmaschine und der Synchronmaschine beschreiben, können auf antriebstechnische Aufgabenstellungen angewendet werden. Teil 3: Nach Abschluss dieses Modulbestandteils sind die Studierenden in der Lage auf Basis der vermittelten Kenntnisse über Leistungshalbleiter-Bauelemente Stromrichter-Grundsaltungen zu verstehen und anzuwenden. Die Fähigkeit zur Dimensionierung beschränkt sich auf das wesentliche Grundverhalten. Rückwirkungen der Stromrichterschaltung auf das speisende Netz können ermittelt werden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Strömungsmechanik
<b>Nummer</b>	2512190
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur, 150 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die Eigenschaften der kontinuumsmechanischen Betrachtung von Fluiden darstellen. Sie können die Axiome der bewegten Fluide angeben und erläutern. Die Studierenden können sinnvolle Vereinfachungen der Bewegungsgleichungen von Fluiden ableiten und den zugehörigen physikalischen Gehalt erklären. Die Studierenden können anwendungsbezogene Problemstellungen im Bereich der Fluidmechanik auf analytische oder empirische, mathematische Modelle zurückführen und die darin verwendeten mathematischen Zusammenhänge lösen.	

↑

<b>Modulname</b>	Physikalische Chemie
<b>Nummer</b>	1413240
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Technische Chemie
<b>Nummer</b>	1414300
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Wärme- und Stoffübertragung
<b>Nummer</b>	2519120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	<p>(D) Die Studierenden können die verschiedenen Arten und Grundgesetze der Wärme- und Stoffübertragung benennen. Die Studierenden sind in der Lage, Wärme- und Stoffübertragungsprobleme anhand dimensionsloser Kennzahlen zu diskutieren. Die Studierenden können Verfahren der Wärme- und Stoffübertragung auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, technische relevante Wärme- und Stoffübergangsprobleme mithilfe der erlernten Methoden zu untersuchen. Die Studierenden sind in der Lage zu bewerten, welcher von zwei Prozessen der bessere ist, um ein Problem der Wärme- und Stoffübertragung zu lösen.</p> <p>===== (E) Students are able to name the different forms and basic laws of heat and mass transfer. The students can discuss problems of heat and mass transfer using dimensionless characteristic numbers. The students are able to apply methods of heat and mass transfer to specific and practical problems. Students can analyze technically relevant problems of heat and mass transfer with help of the learned methods. The students are able to evaluate which of two processes is better suited to solve a problem of heat and mass transfer.</p>

↑

Vertiefung: (Elektro-) Chemische Energietechnik

Simulation - (Elektro-) Chemische Energietechnik

ECTS 5

<b>Modulname</b>	Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung
<b>Nummer</b>	2520460
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten 1 Studienleistung: Projektmappe zum Teamprojekt (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Project portfolio for the team project
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können die Unterschiede zwischen der deterministischen physikalischen, der empirischen und der stochastischen Modellierung erläutern. Sie sind in der Lage, verfahrenstechnische, chemische- und biotechnologische Prozesse zu analysieren und für die Beantwortung von spezifischen Fragestellungen geeignete Modellansätze auswählen. Die Studierenden kennen unterschiedliche Typen von empirischen Prozessmodellen und können diese anwenden, um anhand von gegebenen Daten Modellparameter zu berechnen. Sie können zudem stochastische Modelle für einfache Beispielsysteme konzipieren und analysieren. Die Studierenden können aus einer Prozessbeschreibung eigenständig physikalische Modelle entwickeln und diese benutzen, um Prozesse zu bewerten und zu optimieren. Weiterhin können sie die Modelle in der Software Matlab implementieren und die Simulationsergebnisse analysieren und interpretieren. ===== (E) Students can explain the differences between deterministic physical, empirical and stochastic modeling. They are able to analyze process engineering, chemical and biotechnological processes and select suitable model approaches for answering specific questions. Students know different types of empirical process models and can apply them to calculate model parameters based on given data. They can also design and analyze stochastic models for simple example systems. Students can independently develop physical models from a process description and use them to evaluate and optimize processes. Furthermore, they can implement the models in the Matlab software and analyze and interpret the simulation results.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Molekulare Simulation
<b>Nummer</b>	2519060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 min oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 min oral exam of 30 min.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden physikalischen Konzepte der molekularen Simulation und die daraus entwickelten Simulationstechniken erläutern. Sie können verschiedene Simulationsmethoden und molekulare Modellierungsansätze hinsichtlich Ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Fragen- und Aufgabenstellungen beurteilen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Monte Carlo und Molekulardynamik Simulation durchzuführen und zu analysieren, um thermophysikalische und strukturelle Eigenschaften zu bestimmen. Sie haben die Fähigkeit erworben, dieses Wissen vertiefend in studentischen Arbeiten anzuwenden.</p> <p>===== (E) After completing this course, the students are able to explain the fundamental physical concepts of molecular simulation and of the derived simulation algorithms. They can evaluate different simulation techniques and concepts of molecular modelling regarding their applicability for different simulation tasks. With the gained knowledge, the students are able to perform both Monte Carlo and molecular dynamics simulations, and to analyse the simulation output to derive thermophysical and structural properties. They have acquired the skills to deepen their knowledge in a student's thesis in this field.</p>	

↑

Labor - (Elektro-) Chemische Energietechnik	
ECTS	7

<b>Modulname</b>	Elektrokatalyse mit Labor
<b>Nummer</b>	1414340
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Molekulare Simulation mit Labor
<b>Nummer</b>	2519170
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll und Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 90min oral exam of 30 min. 1 course achievement: colloquium and protocol of the completed simulation experiments
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	<p>(D) Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden physikalischen Konzepte der molekularen Simulation und die daraus entwickelten Simulationstechniken erläutern. Sie können verschiedene Simulationsmethoden und molekulare Modellierungsansätze hinsichtlich Ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Fragen- und Aufgabenstellungen beurteilen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Monte Carlo und Molekulardynamik Simulation durchzuführen und zu analysieren, um thermophysikalische und strukturelle Eigenschaften zu bestimmen. Durch die Teilnahme am Labor können die Studierenden praktische Erfahrungen in Umgang mit molekularen Simulationsprogrammen aufweisen. Sie haben ein erweitertes Wissen über die Umsetzung von Molekularen Simulationsmethoden. Sie sind befähigt eigenständig Simulationen durchzuführen, die Ergebnisse in der Gruppe zu kommunizieren und in schriftlicher Form aufzubereiten.</p> <p>===== (E) After completing this course, the students can explain the fundamental physical concepts of molecular simulation and of the derived simulation algorithms. They can evaluate different simulation techniques and concepts of molecular modelling regarding their applicability for different simulation tasks. With the gained knowledge, the students are able to perform both Monte Carlo and molecular dynamics simulations, and to analyse the simulation output to derive thermophysical and structural properties. By participating in the computer laboratory, the students gain experience in using molecular simulation codes, and they have a deepened knowledge about the realisation of molecular simulation methods. They are able to independently perform simulation studies, to communicate their findings and to work them out in written form.</p>

↑



<b>Modulname</b>	PEM Brennstoffzellentechnologie I mit Labor
<b>Nummer</b>	1414360
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Anerkennungsmodul Z 1PL 1SL FK4
<b>Nummer</b>	2599840
<b>ECTS</b>	,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: gemäß Anerkennung 1 Studienleistung: gemäß Anerkennung
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
gemäß anerkanntem Modul aus dem Ausland	

↑

Profilbereich - (Elektro-) Chemische Energietechnik	
ECTS	10

<b>Modulname</b>	Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe
<b>Nummer</b>	2534060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden dazu in der Lage, alternative Antriebskonzepte sowie deren Auslegung und Konzeptionierung zu bewerten. Die Studierenden können die geschichtlichen, rechtlichen, ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen für Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe aufgrund umfassender Grundlagen diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, anhand der Bestandteile des Energieverbrauchs sowie der Kenntnis über die Einflüsse von Antriebs- und Fahrzeugparametern, verschiedene Maßnahmen zur Effizienzverbesserung und somit zur Verbrauchsreduzierung zu beurteilen. Die Studierenden können beispielhaft die Feldbedingungen beim Einsatz von Fahrzeugen mit elektrifizierten Antrieben aufzählen sowie die daraus resultierenden Anforderungen an den Antrieb ableiten. Darauf aufbauend sind die Studierenden selbstständig anhand vorgestellter Klassifizierungen in der Lage, Elektro- und Hybridfahrzeuge bzw. deren Komponenten hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktionen einzuordnen, in neue Fahrzeugkonzepte zu integrieren und anhand von Effizienz-, Fahrleistungs-, Kosten-, und Bauraumkriterien zu vergleichen. Des Weiteren können die Studierenden die in Hybrid- und Elektrofahrzeugen integrierten Getriebe, deren Spezifika und Anforderungen sowie die Anforderungen an Fahrwerk und Bremsen bei Fahrzeugen mit elektrifizierten Antrieben anhand von Beispielen bewerten. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, Elektromotoren, Leistungselektronik, Energieträger und Speicher anhand zweckdienlicher Kriterien einzustufen und zu bewerten. ===== (E) After completion of the module, students are able to evaluate alternative drive concepts as well as their design and conception. Students are able to discuss the historical, legal, economic and ecological boundary conditions for alternative, electric and hybrid drives on the basis of a comprehensive foundation. The students are able to assess different measures for improving efficiency and thus reducing fuel consumption on the basis of the elements of energy consumption as well as their knowledge about the influences of powertrain and vehicle parameters. The students can enumerate exemplary field conditions for the use of alternative and electrified vehicles and derive the resulting requirements for the powertrain. The students are independently able to classify electric and hybrid vehicles and their components with regard to their structure and functions, to integrate them into new vehicle concepts and to compare them on the basis of efficiency, performance, cost and installation space criteria. In addition, the students will be able to describe the transmissions integrated in HEV and BEV, their specifics and requirements as well as the requirements for chassis and brakes in vehicles with electrified drives using examples. Furthermore, the students are able to classify and evaluate electric motors, power electronics, energy sources and storage systems based on appropriate criteria.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine
<b>Nummer</b>	2536110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und die Berechnung des Arbeitsprozesses der Verbrennungskraftmaschine zu verstehen sowie die Zusammenhänge der Energiewandlung in Verbrennungskraftmaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zum Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.</p> <p>===== (E) The students can name the structure, function, calculation and technical details of internal combustion engines. They are able to understand the function and calculation of the working process of the internal combustion engine and to explain the interrelationships of energy conversion in internal combustion engines. The Students are able to apply scientific statements and procedures concerning the working process of the internal combustion engine to concrete, practical problems. The Students gain an insight into the main areas of development of internal combustion engines and are able to understand and assess new developments with regard to technical, economic and environmental aspects. They are capable of professional communication with specialists in engine technology.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Aufbau und Funktion von Speichersystemen
<b>Nummer</b>	2423530
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten ggf. Möglichkeit zur Erlangung von zusätzlichen Bonuspunkten (bis zu 10%) bei Anfertigung freiwilliger Hausaufgaben
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über den Aufbau und die Funktion von Speichersystemen. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen bei Speichersystemen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Anhand von Exkursionen und Übungen lernen die Studierenden praxisnahe Kenntnisse.	

↑

<b>Modulname</b>	Elektroden- und Zellfertigung
<b>Nummer</b>	2521470
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können entlang der Prozesskette für die Elektroden- und Zellfertigung von modernen Traktionsbatteriezellen detailliert verwendete Materialien, Prozess- und Produktionstechnologien erläutern. Sie sind in der Lage, moderne Batteriezellen entsprechend ihrer Anwendung zu gestalten, zu bewerten und die alternativen Prozesswege und Anlagentechnologien für deren Herstellung zu definieren. Darüber hinaus können die Studierenden gängige Methoden der produktionsbegleitenden Diagnose der Zwischenprodukte als auch der EoL Charakterisierung beschreiben und auswählen. Die Studierenden haben praktische Erfahrung im Auslegen von Zellen und können die zur Charakterisierung notwendigen Berechnungen durchführen.</p> <p>===== (E) The students can explain the process of the modern production of cells and electrodes of traction battery cells. They can describe the applied materials, as well as the applied production-technologies. The students are able to plan and review modern battery cells regarding their field of usage, and define the alternatives in the production- and factory-technologies. Furthermore, the students can describe and select common methods of the production-accompanied diagnosis of the intermediate goods and the end-of-line characterisation. The students receive practical experiences in designing cells and they are able to characterise the cells by the needed calculations.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Elektrokatalyse
<b>Nummer</b>	1414330
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Elektrochemie
<b>Nummer</b>	1416130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung
<b>Nummer</b>	2520460
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten 1 Studienleistung: Projektmappe zum Teamprojekt (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Project portfolio for the team project
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können die Unterschiede zwischen der deterministischen physikalischen, der empirischen und der stochastischen Modellierung erläutern. Sie sind in der Lage, verfahrenstechnische, chemische- und biotechnologischer Prozesse zu analysieren und für die Beantwortung von spezifischen Fragestellungen geeignete Modellansätze auswählen. Die Studierenden kennen unterschiedliche Typen von empirischen Prozessmodellen und können diese anwenden, um anhand von gegebenen Daten Modellparameter zu berechnen. Sie können zudem stochastische Modelle für einfache Beispielsysteme konzipieren und analysieren. Die Studierenden können aus einer Prozessbeschreibung eigenständig physikalische Modelle entwickeln und diese benutzen, um Prozesse zu bewerten und zu optimieren. Weiterhin können sie die Modelle in der Software Matlab implementieren und die Simulationsergebnisse analysieren und interpretieren. ===== (E) Students can explain the differences between deterministic physical, empirical and stochastic modeling. They are able to analyze process engineering, chemical and biotechnological processes and select suitable model approaches for answering specific questions. Students know different types of empirical process models and can apply them to calculate model parameters based on given data. They can also design and analyze stochastic models for simple example systems. Students can independently develop physical models from a process description and use them to evaluate and optimize processes. Furthermore, they can implement the models in the Matlab software and analyze and interpret the simulation results.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Methoden und Systeme der Elektrochemie
<b>Nummer</b>	1416100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsmethoden
<b>Nummer</b>	2521520
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) (E) 1 Examination: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	<p>(D) Im Hinblick auf die Energiespeicherung in Batterien lernen die Studierenden die thermodynamischen und kinetischen Grundlagen zum Verständnis und zur Beschreibung elektrochemischer Reaktionen kennen. Sie werden mit den wichtigsten Konzepten und Ansätzen der Elektrochemie sowie bedeutsamen Aspekten der Materialwissenschaft und -technik vertraut gemacht und erfahren, wie sie in ausgewählten Anwendungen eingesetzt werden. Darüber hinaus erlangen die Studierenden das Wissen, wie Sie über geeignete Methoden Materialien und Elektroden charakterisieren und somit neue Materialien und Prozesse für moderne Batterien identifizieren und optimieren können. (E) The students learn with focus on energy storage in batteries the thermodynamic and kinetic fundamentals for understanding and describing electrochemical reactions. They will become familiar with the most important concepts and approaches in electrochemistry as well as significant aspects of materials science and technology and will learn how to use them in selected applications. In addition, students will gain the knowledge to characterize materials and electrodes by suitable methods and thus to apply techniques to identify and optimize new materials and processes for modern batteries.</p>

↑



<b>Modulname</b>	Molekulare Simulation
<b>Nummer</b>	2519060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 min oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 min oral exam of 30 min.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden physikalischen Konzepte der molekularen Simulation und die daraus entwickelten Simulationstechniken erläutern. Sie können verschiedene Simulationsmethoden und molekulare Modellierungsansätze hinsichtlich Ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Fragen- und Aufgabenstellungen beurteilen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Monte Carlo und Molekulardynamik Simulation durchzuführen und zu analysieren, um thermophysikalische und strukturelle Eigenschaften zu bestimmen. Sie haben die Fähigkeit erworben, dieses Wissen vertiefend in studentischen Arbeiten anzuwenden.</p> <p>===== (E) After completing this course, the students are able to explain the fundamental physical concepts of molecular simulation and of the derived simulation algorithms. They can evaluate different simulation techniques and concepts of molecular modelling regarding their applicability for different simulation tasks. With the gained knowledge, the students are able to perform both Monte Carlo and molecular dynamics simulations, and to analyse the simulation output to derive thermophysical and structural properties. They have acquired the skills to deepen their knowledge in a student's thesis in this field.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	PEM Brennstoffzellentechnologie I
<b>Nummer</b>	1414350
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	



<b>Modulname</b>	Physikalisch-chemische Grundlagen der erneuerbaren Energien: Schwerpunkt Wasserstoffwirtschaft
<b>Nummer</b>	1413250
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	



<b>Modulname</b>	Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (H <sub>2</sub> )
<b>Nummer</b>	1414320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	



<b>Modulname</b>	Thermische Energieanlagen
<b>Nummer</b>	2520090
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Nach Teilnahme in diesem Modul sind die Studierenden ausgebildet, den Aufbau von Kraftwerksanlagen zu verstehen und diese auszulegen. Ziel der Veranstaltung ist es, dass die Studierenden die Funktionsweise der einzelnen Komponenten von Kraftwerksanlagen und im Zusammenwirken verstehen. Zudem werden die Kraftwerksanlagen thermodynamisch berechnet. Abschließend werden Maßnahmen zur Wirkungsgradsteigerung diskutiert und an Beispielen berechnet. Der Schwerpunkt der Kraftwerksanlagen sind Dampfkraftwerke, Gaskraftwerke und Kombi-Kraftwerke. ===== (E) The students acquire fundamental knowledge about the energy transformation in thermal power plants. They gain insight in composition, construction and dimensioning of thermal power plants. After participating in this module the students are able to develop concepts and solutions for thermal plants.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine
<b>Nummer</b>	2536030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und den Ablauf der Gemischbildung und der Verbrennung der Verbrennungskraftmaschinen zu verstehen sowie die Zusammenhänge mit den Emissionen der Verbrennungskraftmaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu Gemischbildung, Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik. ===== (E) The students can name the structure, function, calculation and technical details of internal combustion engines. They are able to understand the function and process of mixture formation and combustion of internal combustion engines and to explain the relationships with the emissions of internal combustion engines. Students are able to apply scientific statements and procedures concerning mixture formation, combustion and emissions of internal combustion engines to concrete, practical problems. Students gain an insight into the main areas of development of internal combustion engines and are able to understand and assess new developments with regard to technical, economic and environmental aspects. They are qualified to communicate with specialists in engine technology.</p>	

↑

Vertiefung: Physikalische Energietechnik	
Simulation - Physikalische Energietechnik	
ECTS	5

<b>Modulname</b>	Finite Elemente Methoden 1
<b>Nummer</b>	2515020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente. Sie sind in der Lage, Probleme selbständig zu modellieren und die Ergebnisse zu diskutieren. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen durch die Rechnerübungen auf konkrete Problemstellungen anwenden und lösen. . (E) The students master the basics of the finite element method. They are able to model problems independently and discuss the results. The students are able to apply and solve their acquired knowledge to concrete problems through the computer exercises.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Numerische Simulation (CFD)
<b>Nummer</b>	2520140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erwerben tiefere Kenntnisse über die mathematischen Grundlagen der Diskretisierung und der numerischen Lösung des Systems der Bilanzgleichungen von technischen Strömungen und sind in der Lage, diese zu erklären. Sie können aus den Erhaltungsgleichungen physikalische Zusammenhänge zu den Diskretisierungsmethoden herstellen und die Grundbegriffe numerischer Verfahren einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, die grundsätzlichen Anforderungen an den Einsatz numerischer Verfahren in der Praxis zu nennen und zu erklären. Die Studierenden lernen, zur Lösung von komplexen Strömungsproblemen angemessene Modelle anzuwenden und die Qualität von darauf basierenden Computersimulationen bewerten zu können. ns based on these models.</p>	

↑

Labor - Physikalische Energietechnik	
ECTS	7

<b>Modulname</b>	Drehstromantriebe, deren Simulation und laborpraktische Versuche
<b>Nummer</b>	2414290
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten Studienleistung: Ableisten des Praktikums
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Drehstromantriebe auszuwählen, sowie einfache elektromechanische Systeme und Drehstromantriebe mit einem Simulationsprogramm nachzubilden. Sie haben anhand praktischer Laborversuche das Betriebsverhalten von Drehstromantrieben nachvollzogen und die Möglichkeiten der Antriebsregelung mittels moderner Leistungselektronik kennengelernt.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Hydraulische Strömungsmaschinen mit Labor
<b>Nummer</b>	2518320
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes 1 course achievement: protocol of the completed laboratory experiments
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, die Vorgaben und Anforderungen an eine neue Strömungsmaschine zu analysieren und Entwurfskriterien für das Lauf- wie für das Leitrad entsprechend zu vergleichen. Aufbauend auf der Analyse können die Studierenden selbständig eine passende Entwurfsmethodik auswählen und einen Entwurf der Strömungsmaschine erstellen. Entsprechend der Auslegung bzw. der Entwurfsmethodik können die Studierenden eine geeignete Prüfmethodik zur Auslegung ableiten. Mit Kenntnis aller Verlustmechanismen können die Studierenden eine Verbesserung und zielgenaue Auslegung der Strömungsmaschine konzipieren und untersuchen. Die Teilnehmer des Labors wenden in praktischen Versuchen das Vorgehen zu einer normgerechten Abnahme (ISO 9906) von Pumpen an. Die Ergebnisse werden mit den Kenntnissen der Vorlesung bewertet. Weiterhin vermessen die Studenten die Pumpe in Hinblick der vorliegenden Kavitationseigenschaften eigenständig. Die Studierenden beurteilen die Messfehler aller Messungen und führen eine Fehleranalyse durch. Entsprechend der Ergebnisse wird die Abnahme der Maschine von den Studenten bewertet und ggf. Verbesserungen entwickelt.</p> <p>===== (E) The students are able to analyse the specifications and requirements of a new turbo machine and to compare the design criteria for the impeller and the diffuser accordingly. Based on the analysis, the students can independently select a suitable design methodology and create a design of the turbo machine. According to the design or the design methodology, the students can derive a suitable test methodology for the design. With knowledge of all loss mechanisms, the students can design and examine an improvement and precise design of the fluid machine. The participants of the laboratory apply the procedure for a standard-compliant acceptance (ISO 9906) of pumps in practical tests. The results are evaluated with the knowledge of the lecture. Furthermore the students measure the pump independently with regard to the existing cavitation properties. The students assess the measurement errors of all measurements and perform an error analysis. According to the results, the acceptance of the machine is evaluated by the students and improvements are developed if necessary.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Technologien der Verteilungsnetze mit Praktikum
<b>Nummer</b>	2423490
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten Studienleistung: Ableisten des Softwarepraktikums
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Technologien die zur Verteilung von elektrischer Energie aktuell und zukünftig relevant sind. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den elektrischen Energieverteilungsnetzen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Sie sind in der Lage, Technologien, Komponenten und Systeme zu analysieren, zu beurteilen und im Grundsatz zu entwerfen bzw. zu dimensionieren. Die in der Vorlesung erworbenen Theoriekenntnisse werden anhand von Rechnerübungen im Praktikum erprobt, vertieft, ergänzt und gefestigt.</p>	

↑

Profilbereich - Physikalische Energietechnik	
ECTS	10

<b>Modulname</b>	Drehstromantriebe und deren Simulation
<b>Nummer</b>	2414250
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Antriebssysteme auszuwählen und einfache elektromechanische Systeme in der Simulation nachzubilden.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Finite Elemente Methoden 1
<b>Nummer</b>	2515020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente. Sie sind in der Lage, Probleme selbständig zu modellieren und die Ergebnisse zu diskutieren. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen durch die Rechnerübungen auf konkrete Problemstellungen anwenden und lösen. . (E) The students master the basics of the finite element method. They are able to model problems independently and discuss the results. The students are able to apply and solve their acquired knowledge to concrete problems through the computer exercises.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Halbleitertechnologie
<b>Nummer</b>	2413420
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls mit den grundlegenden Herstellungstechnologien von Halbleitern und daraus gefertigten Bauelementen und integrierten Schaltungen vertraut. Mit diesen erlernten Grundlagen sind sie in der Lage die Prinzipien modernster Herstellungsverfahren der Halbleitertechnik zu erkennen und ihre Wirkungsweisen zu verstehen. Darüber hinaus können sie Trends in den Entwicklungen analysieren und extrapolieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Hochspannungstechnik 1 / Übertragungssysteme
<b>Nummer</b>	2423360
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Hochspannungs-Isoliersysteme grundlegend auszulegen und zu bewerten.	

↑

<b>Modulname</b>	Hydraulische Strömungsmaschinen
<b>Nummer</b>	2518150
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, die Vorgaben und Anforderungen an eine neue Strömungsmaschine zu analysieren und Entwurfskriterien für das Lauf- wie für das Leitrad entsprechend zu vergleichen. Aufbauend auf der Analyse können die Studierenden selbständig eine passende Entwurfsmethodik auswählen und einen Entwurf der Strömungsmaschine erstellen. Entsprechend der Auslegung bzw. der Entwurfsmethodik können die Studierenden eine geeignete Prüfmethodik zur Auslegung ableiten. Mit Kenntnis aller Verlustmechanismen können die Studierenden eine Verbesserung und zielgenaue Auslegung der Strömungsmaschine konzipieren und untersuchen.</p> <p>===== (E) The students are able to analyse the specifications and requirements of a new turbo machine and to compare the design criteria for the impeller and the diffuser accordingly. Based on the analysis, the students can independently select a suitable design methodology and create a design of the turbo machine. According to the design or the design methodology, the students can derive a suitable test methodology for the design. With knowledge of all loss mechanisms, the students can design and examine an improvement and precise design of the fluid machine.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Natürliche und Künstliche Lichtsammelsysteme
<b>Nummer</b>	1413260
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Numerische Berechnungsverfahren
<b>Nummer</b>	2423350
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten und Möglichkeit der Anfertigung freiwilliger Hausaufgaben. Je nach Bewertung der Hausaufgaben können bis zu 20% der erzielten Klausurpunkte als zusätzliche Bonuspunkte erworben werden.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, physikalisch-technische Probleme numerisch zu lösen. Die erlernten Verfahren finden in aller gängiger Simulationssoftware Anwendung.	

↑

<b>Modulname</b>	Numerische Simulation (CFD)
<b>Nummer</b>	2520140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erwerben tiefergehende Kenntnisse über die mathematischen Grundlagen der Diskretisierung und der numerischen Lösung des Systems der Bilanzgleichungen von technischen Strömungen und sind in der Lage, diese zu erklären. Sie können aus den Erhaltungsgleichungen physikalische Zusammenhänge zu den Diskretisierungsmethoden herstellen und die Grundbegriffe numerischer Verfahren einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, die grundsätzlichen Anforderungen an den Einsatz numerischer Verfahren in der Praxis zu nennen und zu erklären. Die Studierenden lernen, zur Lösung von komplexen Strömungsproblemen angemessene Modelle anzuwenden und die Qualität von darauf basierenden Computersimulationen bewerten zu können. ns based on these models.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Solarzellen
<b>Nummer</b>	2413310
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur+
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage Solarzellen zu charakterisieren, ihren Wirkungsgrad zu optimieren und mit Hilfe ihrer Kenngrößen sowie geographischen Gegebenheiten einfache photovoltaische Anlagen zu dimensionieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Systeme der Windenergieanlagen
<b>Nummer</b>	2518290
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, anhand von Beispielen und Übungsaufgaben die Funktionsprinzipien und Systemeigenschaften der unterschiedlichen Windenergieanlagen (WEA) zu bewerten und der Standortfrage zuzuordnen. Zur Beurteilung des Standortes werden entsprechende statistische Methoden angewendet. Sie sind in der Lage, planerisch und konzeptuell am Entwurf von Windenergieanlagen und Windenergieparks mitzuwirken. Sie verfügen über Kenntnisse der unterschiedlichen Steuer- und Regelungskonzepte von wind- und netzgeführten Anlagen und sind in der Lage, die Wirtschaftlichkeit von verschiedenen Konzepten unter Berücksichtigung des lokalen Windangebots zu beurteilen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Systemtechnik in der Photovoltaik
<b>Nummer</b>	2423380
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen an die Systemkomponenten der netzgekoppelten und Inselnetz-Photovoltaikanlagen ohne und mit dezentralen Batteriespeichern zum Beispiel zur Eigenverbrauchsmaximierung. Durch Förderprogramme und den starken Preisverfall bekommt die Photovoltaik eine wachsende Bedeutung für die elektr. Energieversorgung in Deutschland (30 Gigawatt bis 2013 installiert, Anteil bis zu 30 % an der Mittagslast) zu. Besonders eingegangen wird auf die Wechselrichtertechnik mit einem Vergleich der Eigenschaften verschiedener Schaltungstopologien und deren Auswirkungen auf die PV-Anlagenauslegung. In der Übung werden PC-toolbasiert Anlagenauslegungen und deren Netzintegration berechnet. Abgerundet wird die Vorlesung mit einer eintägigen, kostenlosen Exkursion zum internationalen Markt- und Technologieführer für Solarwechselrichter nach Kassel. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Komponenten und PV-Anlagen und ihre Netzintegration zu analysieren, zu beurteilen und zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Technologien der Verteilungsnetze
<b>Nummer</b>	2423300
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Technologien die zur Verteilung von elektrischer Energie aktuell und zukünftig relevant sind. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den elektrischen Energieverteilungsnetzen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Sie sind in der Lage, Technologien, Komponenten und Systeme zu analysieren, zu beurteilen und im Grundsatz zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.</p>	



<b>Modulname</b>	Technologien der Übertragungsnetze
<b>Nummer</b>	2423420
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Technologien, die zur Übertragung von elektrischer Energie aktuell und zukünftig relevant sind. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den Übertragungsnetzen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Sie sind in der Lage, Technologien, Komponenten und Systeme zu analysieren, zu beurteilen und im Grundsatz zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.</p>	



<b>Modulname</b>	Technologie der Blätter von Windturbinen
<b>Nummer</b>	2512230
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E): 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können die verschiedenen Windturbinentypen und ihre aerodynamischen Eigenschaften klassifizieren und beschreiben. Sie sind in der Lage, die Blattelementmethode zu lösen oder zu programmieren und die Methode zu verwenden, um die Energiebilanzen mit der Strömungsphysik in Beziehung zu setzen. Mit Hilfe der Windturbinen-Entwurfssoftware QBlade können die Studierenden die aerodynamische Leistung und die Leistungsabgabe eines beliebigen Rotor-Designs quantifizieren. Die Studierenden können Bauweisen moderner Windkraftblätter beurteilen. Sie können typische Lastfälle identifizieren, die sich aus mehreren Quellen herleiten. Die Studierenden sind in der Lage, insbesondere bei Faser-Kunststoff-Verbunden und Sandwichstrukturen Beanspruchungen und Versagen zu analysieren. Dies geschieht mit der klassischen Laminattheorie und Berechnungsmethoden zur Analyse der Festigkeiten und Steifigkeiten, z.B. mit Programmen wie eLamX.</p> <p>===== (E) The students can classify and describe the various wind turbine types and their aerodynamic characteristics. They are also capable of solving or programming the blade element method, and to use the method to relate the energy balances to the flow physics. Using the wind turbine design software QBlade, the students can quantify the aerodynamic performance and the power output of any rotor design. From the structural part, the students can assess the various designs of modern rotor blades. They can identify typical load cases resulting from several sources. Particularly, they can analyze typical damages which may occur in either composite or sandwich structures. Furthermore, they are able to use classical or numerical methods, such as the software eLamX, to compute the stiffness and strength.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Wasserkraftanlagen - Technologien und Modellierung
<b>Nummer</b>	4310320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

Vertiefung: Energie- und ressourceneffiziente Prozesse
--

Simulation - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse	
ECTS	5

<b>Modulname</b>	Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik
<b>Nummer</b>	2541390
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können Werkzeuge zur ökologischen Bewertung von Produktionsprozessen benennen und sind in der Lage, Stoffstromnetze zu entwickeln. Sie können Prozesse hinsichtlich ihrer Stoffströme und Nachhaltigkeit beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, ganzheitliche Nachhaltigkeitsstrategien für chemische, pharmazeutische und lebensmitteltechnologische Prozesse unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte rechnergestützt zu erarbeiten. Die Studierenden bearbeiten während der begleitenden Übung problemorientierte Aufgaben kooperativ in Kleingruppen. =====</p> <p>(E) Students remember tools for ecological assessment of production processes and are able to develop material flow networks. They evaluate processes in terms of their material flows and sustainability. Students are enabled to develop holistic sustainability strategies with computer assistance for chemical, pharmaceutical and food technology processes under consideration of ecological, economic and social aspects. Students handle problem oriented tasks through teamwork in the accompanying exercise.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Modellierung thermischer Systeme in Modelica
<b>Nummer</b>	2519050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: oral examination, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage eigenständig eine objekt- und gleichungsbasierte Modell-Bibliothek zu entwickeln, mit der sie selbstgewählte anwendungsnahe Problemstellungen lösen können. Die Studierenden können Erhaltungssätze und andere physikalische Gesetzmäßigkeiten mit Hilfe der Sprache Modelica formulieren und somit in hybride Algebro-Differentialgleichungssysteme überführen. Sie können erfolgreich UML-Klassenstrukturdiagramme entwerfen und sie in eine Bibliothekstruktur übersetzen. Die Studierenden verstehen grundlegende Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungssysteme, algebraische Gleichungssysteme und Ereignisdetektion. Sie können damit zusammenhängende Analyse- und Fehlermeldungen interpretieren, um Modellgleichungen einfach lösbarer zu formulieren oder die Auswahl und Einstellungen der Lösungsverfahren zu optimieren.</p> <p>===== (E) The students are able to develop an object- and equation-based model library on their own, which they can use to solve self-chosen practical problems. Students are able to formulate conservation laws and other physical laws with the help of the language Modelica and thus transfer them into hybrid algebro-differential equation systems. They can successfully design UML class structure diagrams and translate them into a library structure. Students understand basic solution methods for ordinary differential equation systems, algebraic equation systems, and event detection. They can interpret related analysis and error messages in order to formulate model equations more easily solvable or to optimize the selection and settings of the solution methods.</p>	

↑

Labor - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse	
ECTS	7

<b>Modulname</b>	Energy Efficiency in Production Engineering with Laboratory
<b>Nummer</b>	2522940
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur+, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 2 Studienleistungen: a) Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein) b) Laborprotokoll und Präsentation der Laborleistung (E) 1 examination element: written exam+, 120 minutes or oral exam, 30 minutes 2 course achievements: a) presentation in the context of a teamproject(on application, the result of the course achievement is taken into account in the assessment of the written examination+. The course achievement can account maximum 20% of the grade of the written examination+) b) protocol and presentation of the completed laboratory experiments
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden</p> <p>erläutern die Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltigkeitsorientierter Produktionssysteme in verschiedenen Kontexten  beurteilen verschiedene Strategien (z.B. Effizienzstrategie) und Prinzipien (z.B. Vermeidungsprinzip) einer nachhaltigen Entwicklung in definierten Anwendungsfällen im Labormaßstab  bewerten bestehende Produktionssysteme in ökonomischer, ökologischer und sozialer Dimension  sind in der Lage, die Ergebnisse verschiedener Effizienzstrategien an Fachfremde zu illustrieren und relevante Annahmen, Einschränkungen und Rahmenbedingungen korrekt anzuwenden  konzipieren im Rahmen des Teamprojekts eigene Forschungsfragen, werten Versuche aus und leiten eine Ergebnispräsentation der Forschungsergebnisse ab  organisieren sich im Teamprojekt und sammeln Erfahrungen in relevanten Softskills u.a. Teamarbeit, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit  analysieren nachhaltigkeitsorientierte Produktionssystem innerhalb eines vorgegebenen Themas  sind in der Lage relevante Handlungsfelder und Maßnahmen für eine nachhaltige Produktion auszuwählen Durch das Labor, die Studierenden</p> <p>gewinnen mehr Souveränität im Umgang mit dem in der Vorlesung vorgestellten Thema der Energieflexibilität  sind in der Lage Energiemessgeräte selbständig zu nutzen  verstehen den Einfluss von volatile Erneuerbare Energien und Umwelteinflüsse auf die Produktion anhand einer Fallstudie in der Lernfabrik des IWF  identifizieren Energieflexibilisierungspotentiale in der Produktion am Beispiel einer Analyse in der BatteryLab Factory ===== (E) The students... ... explain the planning, design and development of sustainability-oriented production systems in different contexts ... assess different strategies (e.g. efficiency strategy) and principles (e.g. avoidance principle) of sustainable development in defined use cases on a laboratory scale ... evaluate existing production systems in economic, ecological and social dimensions ... are able to illustrate the results of various efficiency strategies to non-experts and to apply relevant assumptions, restrictions and framework conditions correctly ... design their own research questions within the team project, evaluate experiments and derive a presentation of the results of the research ... organize themselves in a team project and gain experience in relevant soft skills such as teamwork, communication and presentation skills ... analyze sustainability-oriented production systems within a given topic ... are able to select relevant fields of action and measures for sustainable production Through the lab, the students...  become more confident with the topic of energy flexibility introduced in the lecture ... are able to use energy measuring devices independently ... understand the influence of volatile renewable energies and of environmental factors on production within a case study ... identify energy flexibilization potentials in production within a real example in the BatteryLab Factory</p>	



<b>Modulname</b>	Ganzheitliches Life Cycle Management mit Labor
<b>Nummer</b>	2545010
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur+, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	2 Studienleistungen: a) Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein) b) Laborprotokoll und Präsentation der Laborergebnisse
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können relevante Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen erkennen und in den Bezugsrahmen des Ganzheitlichen Life Cycle Management einordnen.</li> <li>• können die zentralen Elemente einer Nachhaltigen Entwicklung nennen und mithilfe des Bezugsrahmens analysieren.</li> <li>• sind in der Lage, lebenszyklusorientierte Konzepte zu analysieren, um nachhaltige Lebenszyklen technischer Produkte grundlegend zu entwickeln.</li> <li>• können in komplexen dynamischen Systemen denken und das Modell lebensfähiger Systeme skizzieren.</li> <li>• sind in der Lage, lebensphasenübergreifende und –bezogene Disziplinen zu unterscheiden und mithilfe des St. Galler Managementkonzeptes und des Bezugsrahmens zu erörtern.</li> <li>• können das Vorgehen einer Ökobilanz reproduzieren und dabei die Rahmenbedingungen (z.B. Umweltauswirkungen, funktionelle Einheit) benennen und Ergebnisse einer Ökobilanz diskutieren.</li> <li>• sind in der Lage, eine ökonomische Wirkungsanalyse mithilfe der Methode des Life Cycle Costing eigenständig durchzuführen.</li> <li>• sind in der Lage, sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst zu organisieren, die Arbeit aufzuteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherzustellen und eine lösungsorientierte Kommunikation einzusetzen.</li> <li>• sind in der Lage, Produkt-Service-Systeme zu kategorisieren und mithilfe der IPSS-Layer-Methode industrielle Produkt-Service-Systeme zu entwickeln.</li> <li>• können anhand des Business Model Canvas und der SWOT-Analyse ökonomische Bewertungen sowie ökonomische und ökologische Auswirkungen von Produkt-Service-Systemen vornehmen.</li> </ul>	



Profilbereich - Energie- und ressourceneffiziente Prozesse	
ECTS	10

<b>Modulname</b>	Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik
<b>Nummer</b>	2521490
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) (E) 1 Examination: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	<p>(D) Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die Wirkungsweise wesentlicher Maschinen aus den Bereichen Klassieren, Zerkleinern und Fest-Flüssig-Trennung zu erläutern und zu zeichnen. Zudem können Sie die Maschinen im Hinblick auf energetische Minimierungspotentiale, sowie produktspezifische und wirtschaftliche Auswahlkriterien bewerten. Bei einer gegebenen Problemstellung können die Studierenden geeignete Maschinen identifizieren und hinsichtlich Durchsatz, Produktqualität und Energiebedarf auslegen.</p> <p>===== (E) After completing the module, the students are able to illustrate and depict the working principle of the most important machines in the areas of classification, comminution and solid-liquid separation. Furthermore, they are can evaluate the machines towards energy efficiency as well as product and economic characteristics. In a concrete case the students are able to identify machines and to design them in terms of throughput, product quality and energy demand.</p>

↑

<b>Modulname</b>	Energy Efficiency in Production Engineering
<b>Nummer</b>	2522930
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur+, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein) (E) 1 examination element: written exam+, 120 minutes 1 course achievement: presentation in the context of a teamproject (on application, the result of the course achievement is taken into account in the assessment of the written examination+. The course achievement can account maximum 20% of the grade of the written examination+)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern die Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltigkeitsorientierter Produktionssysteme in verschiedenen Kontexten -</li> <li>- beurteilen verschiedene Strategien (z.B. Effizienzstrategie) und Prinzipien (z.B. Vermeidungsprinzip) einer nachhaltigen Entwicklung in definierten Anwendungsfällen im Labormaßstab -</li> <li>- bewerten bestehende Produktionssysteme in ökonomischer, ökologischer und sozialer Dimension -</li> <li>- sind in der Lage, die Ergebnisse verschiedener Effizienzstrategien an Fachfremde zu illustrieren und relevante Annahmen, Einschränkungen und Rahmenbedingungen korrekt anzuwenden -</li> <li>- konzipieren im Rahmen des Teamprojekts eigene Forschungsfragen, werten Versuche aus und leiten eine Ergebnispräsentation der Forschungsergebnisse ab -</li> <li>- organisieren sich im Teamprojekt und sammeln Erfahrungen in relevanten Softskills u.a. Teamarbeit, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit -</li> <li>- analysieren nachhaltigkeitsorientierte Produktionssystem innerhalb eines vorgegebenen Themas -</li> <li>- sind in der Lage, relevante Handlungsfelder und Maßnahmen für eine nachhaltige Produktion auszuwählen</li> </ul> <p>===== (E) The students... - ... explain the planning, design and development of sustainability-oriented production systems in different contexts - ... assess different strategies (e.g. efficiency strategy) and principles (e.g. avoidance principle) of sustainable development in defined use cases on a laboratory scale - ... evaluate existing production systems in economic, ecological and social dimensions - ... are able to illustrate the results of various efficiency strategies to non-experts and to apply relevant assumptions, restrictions and framework conditions correctly - ... design their own research questions within the team project, evaluate experiments and derive a presentation of the results of the research - ... organize themselves in a team project and gain experience in relevant soft skills such as teamwork, communication and presentation skills - ... analyze sustainability-oriented production systems within a given topic - ... are able to select relevant fields of action and measures for sustainable production</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Ganzheitliches Life Cycle Management
<b>Nummer</b>	2522990
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur+, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... können relevante Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen erkennen und in den Bezugsrahmen des Ganzheitlichen Life Cycle Management einordnen.</li> <li>• ... können die zentralen Elemente einer Nachhaltigen Entwicklung nennen und mithilfe des Bezugsrahmens analysieren.</li> <li>• ... sind in der Lage, lebenszyklusorientierte Konzepte zu analysieren, um nachhaltige Lebenszyklen technischer Produkte grundlegend zu entwickeln.</li> <li>• ... können in komplexen dynamischen Systemen denken und das Modell lebensfähiger Systeme skizzieren.</li> <li>• ... sind in der Lage, lebensphasenübergreifende und –bezogene Disziplinen zu unterscheiden und mithilfe des St. Galler Managementkonzeptes und des Bezugsrahmens zu erörtern.</li> <li>• ... können das Vorgehen einer Ökobilanz reproduzieren und dabei die Rahmenbedingungen (z.B. Umweltauswirkungen, funktionelle Einheit) benennen und Ergebnisse einer Ökobilanz diskutieren.</li> <li>• ... sind in der Lage, eine ökonomische Wirkungsanalyse mithilfe der Methode des Life Cycle Costing eigenständig durchzuführen.</li> <li>• ... sind in der Lage, sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst zu organisieren, die Arbeit aufzuteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherzustellen und eine lösungsorientierte Kommunikation einzusetzen.</li> </ul>	

↑



<b>Modulname</b>	Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik
<b>Nummer</b>	2541390
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können Werkzeuge zur ökologischen Bewertung von Produktionsprozessen benennen und sind in der Lage, Stoffstromnetze zu entwickeln. Sie können Prozesse hinsichtlich ihrer Stoffströme und Nachhaltigkeit beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, ganzheitliche Nachhaltigkeitsstrategien für chemische, pharmazeutische und lebensmitteltechnologische Prozesse unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte rechnergestützt zu erarbeiten. Die Studierenden bearbeiten während der begleitenden Übung problemorientierte Aufgaben kooperativ in Kleingruppen. =====</p> <p>(E) Students remember tools for ecological assessment of production processes and are able to develop material flow networks. They evaluate processes in terms of their material flows and sustainability. Students are enabled to develop holistic sustainability strategies with computer assistance for chemical, pharmaceutical and food technology processes under consideration of ecological, economic and social aspects. Students handle problem oriented tasks through teamwork in the accompanying exercise.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Indo-German Challenge for Sustainable Production
<b>Nummer</b>	2545080
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung der Aufgabenstellung / Bericht (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 3/5) b) Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 2/5)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Teilnahme am Austauschprogramm
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung der Aufgabenstellung / Bericht (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 3/5) b) Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 2/5)
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden</p> <p># können Methoden aus den Bereichen Cyber-Physische Produktionssysteme (CPPS) und Ökobilanzierung (LCA) anwenden und im Rahmen von Teamprojekten in Lernfabriken weiterentwickeln. # können erläutern, welche Möglichkeiten Technologien und Methoden der Industrie 4.0 zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen eröffnen. # können anhand von Beispielen und unter Anwendung erlernter Methoden unterschiedliche Herausforderungen bei der Erreichung von Nachhaltigkeitszielen im deutschen und indischen Kontext erläutern. # sind in der Lage, Handlungsfelder im Kontext Industrie 4.0 anhand eines konkreten industrienahen Beispiels zu identifizieren und geeignete Lösungen zu konzipieren. # können Ziele und Arbeitspakete in einem internationalen praxisorientierten Studienprojekt definieren und mithilfe verschiedener Methoden bearbeiten. # können sich in internationalen Teams unter Zuhilfenahme geeigneter Kommunikationsmittel und Managementmethoden organisieren. # sind in der Lage, ihre erarbeiteten Lösungswege zu präsentieren und die gewählten Methoden und Technologien zu diskutieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Industrielle Umweltchemie
<b>Nummer</b>	1416110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Lichttechnik
<b>Nummer</b>	2413320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Lichtquellen und Leuchtmittel zu charakterisieren, ihren Wirkungsgrad zu optimieren und mit Hilfe ihrer Kenngrößen einfache Probleme der Lichttechnik zu lösen.	

↑

<b>Modulname</b>	Material Resources Efficiency in Engineering
<b>Nummer</b>	2545040
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur+, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein) (E) 1 examination element: written exam+, 120 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achievement: presentation in the context of a teamproject (on application, the result of the course achievement is taken into account in the assessment of the written examination+. The course achievement can account maximum 20% of the grade of the written examination+)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden # sind in der Lage, die Materialströme für technische Produkte in einen globalen Kontext einzuordnen und daraus resultierende Konsequenzen für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft zu hinterfragen # können den Prozess der Rohmaterialbereitstellung, -verarbeitung, Produkterstellung und #nutzung analysieren # sind in der Lage, Methoden und Werkzeuge umzusetzen (z.B. Materialflussanalyse, Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing), die eine ganzheitliche, lebenszyklusorientierte Bewertung der Materialeffizienz unter verschiedenen Zielgrößen (ökologisch, ökonomisch, sozial) im industriellen Wertstrom ermöglichen # können Maßnahmen und Ansätze zur Erhöhung der Materialeffizienz unter den vorher definierten Zielgrößen identifizieren und analysieren, welche Umsetzungsherausforderungen im sozio-ökonomischen und -ökologischen Umfeld bestehen # können die mit Materialsubstitution verbundenen Herausforderung identifizieren und argumentieren, warum bei der Materialwahl der gesamte Produktlebensweg betrachtet werden muss # können die ökologische und ökonomische Relevanz des Materialeinsatzes in technischen Produkten und Dienstleistungen bewerten, maßgebliche Stellhebel zur Verbesserung identifizieren und Umsetzungsherausforderungen antizipieren ===== (E) Students # are able to classify the material flows for technical products in a global context and question the resulting consequences for the environment, economy and society # ... can analyse the process of raw material supply, processing, product manufacturing and use # ...are able to implement methods and tools (e.g. material flow analysis, life cycle assessment, life cycle costing) that enable a holistic, life cycle-oriented evaluation of material efficiency under different target sizes (ecological, economic, social) in the industrial value stream # ...can identify measures and approaches to increase material efficiency under the previously defined target variables and analyze which implementation challenges exist in the socio-economic and ecological environment # ...can identify the challenges associated with material substitution and argue why the entire product life cycle must be considered when choosing materials # ...can evaluate the ecological and economic relevance of the use of materials in technical products and services, identify key levers for improvement and anticipate potential implementation challenges</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Modellierung thermischer Systeme in Modelica
<b>Nummer</b>	2519050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: oral examination, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage eigenständig eine objekt- und gleichungsbasierte Modell-Bibliothek zu entwickeln, mit der sie selbstgewählte anwendungsnahe Problemstellungen lösen können. Die Studierenden können Erhaltungssätze und andere physikalische Gesetzmäßigkeiten mit Hilfe der Sprache Modelica formulieren und somit in hybride Algebro-Differentialgleichungssysteme überführen. Sie können erfolgreich UML-Klassenstrukturdiagramme entwerfen und sie in eine Bibliothekstruktur übersetzen. Die Studierenden verstehen grundlegende Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungssysteme, algebraische Gleichungssysteme und Ereignisdetektion. Sie können damit zusammenhängende Analyse- und Fehlermeldungen interpretieren, um Modellgleichungen einfach lösbarer zu formulieren oder die Auswahl und Einstellungen der Lösungsverfahren zu optimieren.</p> <p>===== (E) The students are able to develop an object- and equation-based model library on their own, which they can use to solve self-chosen practical problems. Students are able to formulate conservation laws and other physical laws with the help of the language Modelica and thus transfer them into hybrid algebro-differential equation systems. They can successfully design UML class structure diagrams and translate them into a library structure. Students understand basic solution methods for ordinary differential equation systems, algebraic equation systems, and event detection. They can interpret related analysis and error messages in order to formulate model equations more easily solvable or to optimize the selection and settings of the solution methods.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Nachhaltige Chemie
<b>Nummer</b>	1416120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Nachhaltige (Ab-)Wärmenutzung
<b>Nummer</b>	2519150
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: oral exam of 30 min.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden sind im Anschluss an das Modul in der Lage, bestehende Prozesse hinsichtlich der anfallenden Abwärmeströme zu analysieren und zu bewerten. Sie kennen eine Vielzahl von technischen Verfahren zur Abwärmenutzung, und können deren Potenzial abschätzen. Basierend darauf können sie Konzepte und Lösungen zur Nutzung von Abwärmeströmen entwickeln sowie komplexere Systeme verstehen und optimieren. Dieses Wissen kann auch vertiefend in studentischen Arbeiten angewandt werden.</p> <p>===== (E) After completing this course, the students are able to analyze and evaluate existing processes regarding the waste heat. Furthermore, they are given a variety of technical processes, with the help of which waste heat flows can be made use of. With the gained knowledge, the students are able to understand and to optimize even more complex systems. This can also be applied in a student's thesis.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Nanotechnik und das globale Energieproblem
<b>Nummer</b>	2413430
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweise der Verfahren sowie die Verbesserungen aufgrund des Einsatzes der Nanotechnik zu verstehen.	

↑

<b>Modulname</b>	Produktionswirtschaft
<b>Nummer</b>	2220210
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Umweltwirtschaft
<b>Nummer</b>	1199750
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

Fachliche Qualifikationen	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Drehstromantriebe und deren Simulation
<b>Nummer</b>	2414250
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Antriebssysteme auszuwählen und einfache elektromechanische Systeme in der Simulation nachzubilden.	

↑



<b>Modulname</b>	Elektrische Energieanlagen 1 / Netzberechnung
<b>Nummer</b>	2423320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, den Aufbau und Betrieb der Energieversorgungsnetze von der Höchst- bis zur Niederspannung nachzuvollziehen. Die erlernten Grundlagen ermöglichen eine selbständige Analyse von Netzen im Betriebs- sowie im Fehlerfall.	

↑

<b>Modulname</b>	Elektrische Energieanlagen 2 / Betriebsmittel
<b>Nummer</b>	2423330
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Grundschaltungen elektrischer Energieanlagen gemäß dem erforderlichen Aufbau und Betrieb im Hinblick auf die Wirkungsweise auszulegen.	

↑

<b>Modulname</b>	Elektrokatalyse
<b>Nummer</b>	1414330
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Elektrochemie
<b>Nummer</b>	1416130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Halbleitertechnologie
<b>Nummer</b>	2413420
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls mit den grundlegenden Herstellungstechnologien von Halbleitern und daraus gefertigten Bauelementen und integrierten Schaltungen vertraut. Mit diesen erlernten Grundlagen sind sie in der Lage die Prinzipien modernster Herstellungsverfahren der Halbleitertechnik zu erkennen und ihre Wirkungsweisen zu verstehen. Darüber hinaus können sie Trends in den Entwicklungen analysieren und extrapolieren.	

↑

<b>Modulname</b>	Hochspannungstechnik 1 / Übertragungssysteme
<b>Nummer</b>	2423360
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Hochspannungs-Isoliersysteme grundlegend auszulegen und zu bewerten.	

↑

<b>Modulname</b>	Industrielle Umweltchemie
<b>Nummer</b>	1416110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Innovative Energiesysteme
<b>Nummer</b>	2423340
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls Kenntnisse über die konventionelle und nachhaltige Erzeugung von elektrischer Energie erlangt, sowie neueste Entwicklungen kennengelernt. Darüber hinaus wird Wissen über die Verknüpfung der verschiedenen Erzeugungsanlagen vermittelt. Die Studierenden werden dadurch in die Lage versetzt, die unterschiedlichen Erzeugungsanlagen hinsichtlich ihres Primärenergieverbrauchs und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt zu bewerten und Vor- und Nachteile zu benennen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Lichttechnik
<b>Nummer</b>	2413320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Lichtquellen und Leuchtmittel zu charakterisieren, ihren Wirkungsgrad zu optimieren und mit Hilfe ihrer Kenngrößen einfache Probleme der Lichttechnik zu lösen.	

↑

<b>Modulname</b>	Lichttechnik 2
<b>Nummer</b>	2413480
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über den aktuellen Stand der LED-Technologie sowie die Entwicklungsmöglichkeiten, die Solid State Lighting in Zukunft bietet. Darüberhinaus wird ein Grundverständnis der physikalischen Prozesse innerhalb von LEDs hergestellt.	

↑

<b>Modulname</b>	Methoden und Systeme der Elektrochemie
<b>Nummer</b>	1416100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Nachhaltige Chemie
<b>Nummer</b>	1416120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Nanotechnik und das globale Energieproblem
<b>Nummer</b>	2413430
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweise der Verfahren sowie die Verbesserungen aufgrund des Einsatzes der Nanotechnik zu verstehen.	

↑

<b>Modulname</b>	Natürliche und Künstliche Lichtsammelsysteme
<b>Nummer</b>	1413260
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Numerische Berechnungsverfahren
<b>Nummer</b>	2423350
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten und Möglichkeit der Anfertigung freiwilliger Hausaufgaben. Je nach Bewertung der Hausaufgaben können bis zu 20% der erzielten Klausurpunkte als zusätzliche Bonuspunkte erworben werden.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, physikalisch-technische Probleme numerisch zu lösen. Die erlernten Verfahren finden in aller gängiger Simulationssoftware Anwendung.	

↑

<b>Modulname</b>	PEM Brennstoffzellentechnologie I
<b>Nummer</b>	1414350
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑



<b>Modulname</b>	Physikalisch-chemische Grundlagen der erneuerbaren Energien: Schwerpunkt Wasserstoffwirtschaft
<b>Nummer</b>	1413250
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Produktionswirtschaft
<b>Nummer</b>	2220210
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Solarzellen
<b>Nummer</b>	2413310
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur+
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage Solarzellen zu charakterisieren, ihren Wirkungsgrad zu optimieren und mit Hilfe ihrer Kenngrößen sowie geographischen Gegebenheiten einfache photovoltaische Anlagen zu dimensionieren.	

↑

<b>Modulname</b>	Systemtechnik in der Photovoltaik
<b>Nummer</b>	2423380
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen an die Systemkomponenten der netzgekoppelten und Inselnetz-Photovoltaikanlagen ohne und mit dezentralen Batteriespeichern zum Beispiel zur Eigenverbrauchsmaximierung. Durch Förderprogramme und den starken Preisverfall bekommt die Photovoltaik eine wachsende Bedeutung für die elektr. Energieversorgung in Deutschland (30 Gigawatt bis 2013 installiert, Anteil bis zu 30 % an der Mittagslast) zu. Besonders eingegangen wird auf die Wechselrichtertechnik mit einem Vergleich der Eigenschaften verschiedener Schaltungstopologien und deren Auswirkungen auf die PV-Anlagenauslegung. In der Übung werden PC-toolbasiert Anlagenauslegungen und deren Netzintegration berechnet. Abgerundet wird die Vorlesung mit einer eintägigen, kostenlosen Exkursion zum internationalen Markt- und Technologieführer für Solarwechselrichter nach Kassel. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Komponenten und PV-Anlagen und ihre Netzintegration zu analysieren, zu beurteilen und zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.	

↑

<b>Modulname</b>	Technologie der Blätter von Windturbinen
<b>Nummer</b>	2512230
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D): 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten (E): 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 45 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können die verschiedenen Windturbinentypen und ihre aerodynamischen Eigenschaften klassifizieren und beschreiben. Sie sind in der Lage, die Blattelementmethode zu lösen oder zu programmieren und die Methode zu verwenden, um die Energiebilanzen mit der Strömungsphysik in Beziehung zu setzen. Mit Hilfe der Windturbinen-Entwurfssoftware QBlade können die Studierenden die aerodynamische Leistung und die Leistungsabgabe eines beliebigen Rotor-Designs quantifizieren. Die Studierenden können Bauweisen moderner Windkraftblätter beurteilen. Sie können typische Lastfälle identifizieren, die sich aus mehreren Quellen herleiten. Die Studierenden sind in der Lage, insbesondere bei Faser-Kunststoff-Verbunden und Sandwichstrukturen Beanspruchungen und Versagen zu analysieren. Dies geschieht mit der klassischen Laminattheorie und Berechnungsmethoden zur Analyse der Festigkeiten und Steifigkeiten, z.B. mit Programmen wie eLamX.</p> <p>===== (E) The students can classify and describe the various wind turbine types and their aerodynamic characteristics. They are also capable of solving or programming the blade element method, and to use the method to relate the energy balances to the flow physics. Using the wind turbine design software QBlade, the students can quantify the aerodynamic performance and the power output of any rotor design. From the structural part, the students can assess the various designs of modern rotor blades. They can identify typical load cases resulting from several sources. Particularly, they can analyze typical damages which may occur in either composite or sandwich structures. Furthermore, they are able to use classical or numerical methods, such as the software eLamX, to compute the stiffness and strength.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Technologien der Übertragungsnetze
<b>Nummer</b>	2423420
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Technologien, die zur Übertragung von elektrischer Energie aktuell und zukünftig relevant sind. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den Übertragungsnetzen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Sie sind in der Lage, Technologien, Komponenten und Systeme zu analysieren, zu beurteilen und im Grundsatz zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Technologien der Verteilungsnetze
<b>Nummer</b>	2423300
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Technologien die zur Verteilung von elektrischer Energie aktuell und zukünftig relevant sind. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den elektrischen Energieverteilungsnetzen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Sie sind in der Lage, Technologien, Komponenten und Systeme zu analysieren, zu beurteilen und im Grundsatz zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Technologien zur Herstellung von Wasserstoff (H2)
<b>Nummer</b>	1414320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Umweltwirtschaft
<b>Nummer</b>	1199750
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Aufbau und Funktion von Speichersystemen
<b>Nummer</b>	2423530
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten ggf. Möglichkeit zur Erlangung von zusätzlichen Bonuspunkten (bis zu 10%) bei Anfertigung freiwilliger Hausaufgaben
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über den Aufbau und die Funktion von Speichersystemen. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen bei Speichersystemen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Anhand von Exkursionen und Übungen lernen die Studierenden praxisnahe Kenntnisse.	

↑

<b>Modulname</b>	Energiewirtschaft und Marktintegration erneuerbarer Energien
<b>Nummer</b>	2423460
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über die Energiewirtschaft in Deutschland erlangt. Sie können aktuelle Entwicklungen hinsichtlich der Märkte bewerten und beurteilen. Neue Technologien und Forschungseinblicke werden integriert.	

↑

<b>Modulname</b>	Finite Elemente Methoden 1
<b>Nummer</b>	2515020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente. Sie sind in der Lage, Probleme selbständig zu modellieren und die Ergebnisse zu diskutieren. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen durch die Rechnerübungen auf konkrete Problemstellungen anwenden und lösen. . (E) The students master the basics of the finite element method. They are able to model problems independently and discuss the results. The students are able to apply and solve their acquired knowledge to concrete problems through the computer exercises.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Hydraulische Strömungsmaschinen
<b>Nummer</b>	2518150
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage, die Vorgaben und Anforderungen an eine neue Strömungsmaschine zu analysieren und Entwurfskriterien für das Lauf- wie für das Leitrad entsprechend zu vergleichen. Aufbauend auf der Analyse können die Studierenden selbständig eine passende Entwurfsmethodik auswählen und einen Entwurf der Strömungsmaschine erstellen. Entsprechend der Auslegung bzw. der Entwurfsmethodik können die Studierenden eine geeignete Prüfmethodik zur Auslegung ableiten. Mit Kenntnis aller Verlustmechanismen können die Studierenden eine Verbesserung und zielgenaue Auslegung der Strömungsmaschine konzipieren und untersuchen.</p> <p>===== (E) The students are able to analyse the specifications and requirements of a new turbo machine and to compare the design criteria for the impeller and the diffuser accordingly. Based on the analysis, the students can independently select a suitable design methodology and create a design of the turbo machine. According to the design or the design methodology, the students can derive a suitable test methodology for the design. With knowledge of all loss mechanisms, the students can design and examine an improvement and precise design of the fluid machine.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Systeme der Windenergieanlagen
<b>Nummer</b>	2518290
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, anhand von Beispielen und Übungsaufgaben die Funktionsprinzipien und Systemeigenschaften der unterschiedlichen Windenergieanlagen (WEA) zu bewerten und der Standortfrage zuzuordnen. Zur Beurteilung des Standortes werden entsprechende statistische Methoden angewendet. Sie sind in der Lage, planerisch und konzeptuell am Entwurf von Windenergieanlagen und Windenergieparks mitzuwirken. Sie verfügen über Kenntnisse der unterschiedlichen Steuer- und Regelungskonzepte von wind- und netzgeführten Anlagen und sind in der Lage, die Wirtschaftlichkeit von verschiedenen Konzepten unter Berücksichtigung des lokalen Windangebots zu beurteilen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Modellierung thermischer Systeme in Modelica
<b>Nummer</b>	2519050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: oral examination, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage eigenständig eine objekt- und gleichungsbasierte Modell-Bibliothek zu entwickeln, mit der sie selbstgewählte anwendungsnahe Problemstellungen lösen können. Die Studierenden können Erhaltungssätze und andere physikalische Gesetzmäßigkeiten mit Hilfe der Sprache Modelica formulieren und somit in hybride Algebro-Differentialgleichungssysteme überführen. Sie können erfolgreich UML-Klassenstrukturdiagramme entwerfen und sie in eine Bibliothekstruktur übersetzen. Die Studierenden verstehen grundlegende Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungssysteme, algebraische Gleichungssysteme und Ereignisdetektion. Sie können damit zusammenhängende Analyse- und Fehlermeldungen interpretieren, um Modellgleichungen einfach lösbarer zu formulieren oder die Auswahl und Einstellungen der Lösungsverfahren zu optimieren.</p> <p>===== (E) The students are able to develop an object- and equation-based model library on their own, which they can use to solve self-chosen practical problems. Students are able to formulate conservation laws and other physical laws with the help of the language Modelica and thus transfer them into hybrid algebro-differential equation systems. They can successfully design UML class structure diagrams and translate them into a library structure. Students understand basic solution methods for ordinary differential equation systems, algebraic equation systems, and event detection. They can interpret related analysis and error messages in order to formulate model equations more easily solvable or to optimize the selection and settings of the solution methods.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Molekulare Simulation
<b>Nummer</b>	2519060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 min oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 min oral exam of 30 min.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden physikalischen Konzepte der molekularen Simulation und die daraus entwickelten Simulationstechniken erläutern. Sie können verschiedene Simulationsmethoden und molekulare Modellierungsansätze hinsichtlich Ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Fragen- und Aufgabenstellungen beurteilen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Monte Carlo und Molekulardynamik Simulation durchzuführen und zu analysieren, um thermophysikalische und strukturelle Eigenschaften zu bestimmen. Sie haben die Fähigkeit erworben, dieses Wissen vertiefend in studentischen Arbeiten anzuwenden.</p> <p>===== (E) After completing this course, the students are able to explain the fundamental physical concepts of molecular simulation and of the derived simulation algorithms. They can evaluate different simulation techniques and concepts of molecular modelling regarding their applicability for different simulation tasks. With the gained knowledge, the students are able to perform both Monte Carlo and molecular dynamics simulations, and to analyse the simulation output to derive thermophysical and structural properties. They have acquired the skills to deepen their knowledge in a student's thesis in this field.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Nachhaltige (Ab-)Wärmenutzung
<b>Nummer</b>	2519150
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: oral exam of 30 min.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden sind im Anschluss an das Modul in der Lage, bestehende Prozesse hinsichtlich der anfallenden Abwärmeströme zu analysieren und zu bewerten. Sie kennen eine Vielzahl von technischen Verfahren zur Abwärmenutzung, und können deren Potenzial abschätzen. Basierend darauf können sie Konzepte und Lösungen zur Nutzung von Abwärmeströmen entwickeln sowie komplexere Systeme verstehen und optimieren. Dieses Wissen kann auch vertiefend in studentischen Arbeiten angewandt werden.</p> <p>===== (E) After completing this course, the students are able to analyze and evaluate existing processes regarding the waste heat. Furthermore, they are given a variety of technical processes, with the help of which waste heat flows can be made use of. With the gained knowledge, the students are able to understand and to optimize even more complex systems. This can also be applied in a student's thesis.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Thermische Energieanlagen
<b>Nummer</b>	2520090
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Nach Teilnahme in diesem Modul sind die Studierenden ausgebildet, den Aufbau von Kraftwerksanlagen zu verstehen und diese auszulegen. Ziel der Veranstaltung ist es, dass die Studierenden die Funktionsweise der einzelnen Komponenten von Kraftwerksanlagen und im Zusammenwirken verstehen. Zudem werden die Kraftwerksanlagen thermodynamisch berechnet. Abschließend werden Maßnahmen zur Wirkungsgradsteigerung diskutiert und an Beispielen berechnet. Der Schwerpunkt der Kraftwerksanlagen sind Dampfkraftwerke, Gaskraftwerke und Kombi-Kraftwerke. ===== (E) The students acquire fundamental knowledge about the energy transformation in thermal power plants. They gain insight in composition, construction and dimensioning of thermal power plants. After participating in this module the students are able to develop concepts and solutions for thermal plants.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Simulation und Optimierung thermischer Energieanlagen
<b>Nummer</b>	2520100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten. (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Nach Teilnahme in diesem Modul sind die Studierenden ausgebildet, stationäre und dynamische mathematische Modelle für thermische Energieanlagen aufzustellen und diese numerisch zu lösen. Ziel der Veranstaltung ist es, dass die Studierenden die Grundlagen der mathematischen Modellierung von thermischen Energieanlagen verstehen und ihnen mathematische Werkzeuge an die Hand zu geben, wie die Gleichungssystem gelöst werden können. Aufbauend auf diesen Kenntnissen werden die Modelle und mathematischen Verfahren eingesetzt, um Messwertvalidierungen nach VDI 2048 durchzuführen und um die Regelung von thermischen Energieanlagen zu optimieren. ===== (E) After participating in this module students will have gained profound knowledge in numerical simulations (stationary as well as dynamic) and in optimizing thermal energy plants. They are able to simulate and evaluate power plant cycles and to use simulation and optimisation software.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Numerische Simulation (CFD)
<b>Nummer</b>	2520140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erwerben tiefere Kenntnisse über die mathematischen Grundlagen der Diskretisierung und der numerischen Lösung des Systems der Bilanzgleichungen von technischen Strömungen und sind in der Lage, diese zu erklären. Sie können aus den Erhaltungsgleichungen physikalische Zusammenhänge zu den Diskretisierungsmethoden herstellen und die Grundbegriffe numerischer Verfahren einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, die grundsätzlichen Anforderungen an den Einsatz numerischer Verfahren in der Praxis zu nennen und zu erklären. Die Studierenden lernen, zur Lösung von komplexen Strömungsproblemen angemessene Modelle anzuwenden und die Qualität von darauf basierenden Computersimulationen bewerten zu können. ns based on these models.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung
<b>Nummer</b>	2520180
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über den Wärmeschutz von Gebäuden. Die Wärmebilanz von Gebäuden unter Berücksichtigung von Transmissions- und Lüftungswärmeverlusten sowie solaren und internen Gewinnen kann durchgeführt werden. Die Anforderungen an die Thermische Behaglichkeit sind bekannt, Kriterien an Auslegung und Betrieb gebäudetechnischer Anlagen können abgeleitet werden. Die Studierenden haben Kenntnisse über Technologien zur Wärme- und Kälteversorgung sowie zur Be- und Entlüftung von Gebäuden (Wohn- und Industriegebäude). Sie sind in der Lage, Auslegungsberechnungen von Anlagen zur Wärme- und Kälteversorgung durchzuführen. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zur Entwicklung und Bewertung von Konzepten zur Heizung und Klimatisierung von Gebäuden. ===== (E)</p> <p>The students gain fundamental knowledge about thermal comfort in buildings, the thermal balance and the energy supply of buildings (domestic housing and industrial plants). Plants for the heating, cooling and ventilation of buildings are known and can be calculated and dimensioned. Furthermore the students are able to develop and evaluate energy supply concepts for the heating and cooling of buildings.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung
<b>Nummer</b>	2520460
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten 1 Studienleistung: Projektmappe zum Teamprojekt (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Project portfolio for the team project
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können die Unterschiede zwischen der deterministischen physikalischen, der empirischen und der stochastischen Modellierung erläutern. Sie sind in der Lage, verfahrenstechnische, chemische- und biotechnologischer Prozesse zu analysieren und für die Beantwortung von spezifischen Fragestellungen geeignete Modellansätze auswählen. Die Studierenden kennen unterschiedliche Typen von empirischen Prozessmodellen und können diese anwenden, um anhand von gegebenen Daten Modellparameter zu berechnen. Sie können zudem stochastische Modelle für einfache Beispielsysteme konzipieren und analysieren. Die Studierenden können aus einer Prozessbeschreibung eigenständig physikalische Modelle entwickeln und diese benutzen, um Prozesse zu bewerten und zu optimieren. Weiterhin können sie die Modelle in der Software Matlab implementieren und die Simulationsergebnisse analysieren und interpretieren. ===== (E) Students can explain the differences between deterministic physical, empirical and stochastic modeling. They are able to analyze process engineering, chemical and biotechnological processes and select suitable model approaches for answering specific questions. Students know different types of empirical process models and can apply them to calculate model parameters based on given data. They can also design and analyze stochastic models for simple example systems. Students can independently develop physical models from a process description and use them to evaluate and optimize processes. Furthermore, they can implement the models in the Matlab software and analyze and interpret the simulation results.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Elektroden- und Zellfertigung
<b>Nummer</b>	2521470
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	<p>(D) Die Studierenden können entlang der Prozesskette für die Elektroden- und Zellfertigung von modernen Traktionsbatteriezellen detailliert verwendete Materialien, Prozess- und Produktionstechnologien erläutern. Sie sind in der Lage, moderne Batteriezellen entsprechend ihrer Anwendung zu gestalten, zu bewerten und die alternativen Prozesswege und Anlagentechnologien für deren Herstellung zu definieren. Darüber hinaus können die Studierenden gängige Methoden der produktionsbegleitenden Diagnose der Zwischenprodukte als auch der EoL Charakterisierung beschreiben und auswählen. Die Studierenden haben praktische Erfahrung im Auslegen von Zellen und können die zur Charakterisierung notwendigen Berechnungen durchführen.</p> <p>===== (E) The students can explain the process of the modern production of cells and electrodes of traction battery cells. They can describe the applied materials, as well as the applied production-technologies. The students are able to plan and review modern battery cells regarding their field of usage, and define the alternatives in the production- and factory-technologies. Furthermore, the students can describe and select common methods of the production-accompanied diagnosis of the intermediate goods and the end-of-line characterisation. The students receive practical experiences in designing cells and they are able to characterise the cells by the needed calculations.</p>

↑

<b>Modulname</b>	Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik
<b>Nummer</b>	2521490
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) (E) 1 Examination: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	<p>(D) Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die Wirkungsweise wesentlicher Maschinen aus den Bereichen Klassieren, Zerkleinern und Fest-Flüssig-Trennung zu erläutern und zu zeichnen. Zudem können Sie die Maschinen im Hinblick auf energetische Minimierungspotentiale, sowie produktspezifische und wirtschaftliche Auswahlkriterien bewerten. Bei einer gegebenen Problemstellung können die Studierenden geeignete Maschinen identifizieren und hinsichtlich Durchsatz, Produktqualität und Energiebedarf auslegen.</p> <p>===== (E) After completing the module, the students are able to illustrate and depict the working principle of the most important machines in the areas of classification, comminution and solid-liquid separation. Furthermore, they are can evaluate the machines towards energy efficiency as well as product and economic characteristics. In a concrete case the students are able to identify machines and to design them in terms of throughput, product quality and energy demand.</p>

↑

<b>Modulname</b>	Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsmethoden
<b>Nummer</b>	2521520
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) (E) 1 Examination: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Im Hinblick auf die Energiespeicherung in Batterien lernen die Studierenden die thermodynamischen und kinetischen Grundlagen zum Verständnis und zur Beschreibung elektrochemischer Reaktionen kennen. Sie werden mit den wichtigsten Konzepten und Ansätzen der Elektrochemie sowie bedeutsamen Aspekten der Materialwissenschaft und -technik vertraut gemacht und erfahren, wie sie in ausgewählten Anwendungen eingesetzt werden. Darüber hinaus erlangen die Studierenden das Wissen, wie Sie über geeignete Methoden Materialien und Elektroden charakterisieren und somit neue Materialien und Prozesse für moderne Batterien identifizieren und optimieren können. (E) The students learn with focus on energy storage in batteries the thermodynamic and kinetic fundamentals for understanding and describing electrochemical reactions. They will become familiar with the most important concepts and approaches in electrochemistry as well as significant aspects of materials science and technology and will learn how to use them in selected applications. In addition, students will gain the knowledge to characterize materials and electrodes by suitable methods and thus to apply techniques to identify and optimize new materials and processes for modern batteries.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Indo-German Challenge for Sustainable Production
<b>Nummer</b>	2545080
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung der Aufgabenstellung / Bericht (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 3/5) b) Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 2/5)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Teilnahme am Austauschprogramm
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung der Aufgabenstellung / Bericht (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 3/5) b) Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 2/5)
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden</p> <p># können Methoden aus den Bereichen Cyber-Physische Produktionssysteme (CPPS) und Ökobilanzierung (LCA) anwenden und im Rahmen von Teamprojekten in Lernfabriken weiterentwickeln. # können erläutern, welche Möglichkeiten Technologien und Methoden der Industrie 4.0 zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen eröffnen. # können anhand von Beispielen und unter Anwendung erlernter Methoden unterschiedliche Herausforderungen bei der Erreichung von Nachhaltigkeitszielen im deutschen und indischen Kontext erläutern. # sind in der Lage, Handlungsfelder im Kontext Industrie 4.0 anhand eines konkreten industrienahen Beispiels zu identifizieren und geeignete Lösungen zu konzipieren. # können Ziele und Arbeitspakete in einem internationalen praxisorientierten Studienprojekt definieren und mithilfe verschiedener Methoden bearbeiten. # können sich in internationalen Teams unter Zuhilfenahme geeigneter Kommunikationsmittel und Managementmethoden organisieren. # sind in der Lage, ihre erarbeiteten Lösungswege zu präsentieren und die gewählten Methoden und Technologien zu diskutieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe
<b>Nummer</b>	2534060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden dazu in der Lage, alternative Antriebskonzepte sowie deren Auslegung und Konzeptionierung zu bewerten. Die Studierenden können die geschichtlichen, rechtlichen, ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen für Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe aufgrund umfassender Grundlagen diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, anhand der Bestandteile des Energieverbrauchs sowie der Kenntnis über die Einflüsse von Antriebs- und Fahrzeugparametern, verschiedene Maßnahmen zur Effizienzverbesserung und somit zur Verbrauchsreduzierung zu beurteilen. Die Studierenden können beispielhaft die Feldbedingungen beim Einsatz von Fahrzeugen mit elektrifizierten Antrieben aufzählen sowie die daraus resultierenden Anforderungen an den Antrieb ableiten. Darauf aufbauend sind die Studierenden selbstständig anhand vorgestellter Klassifizierungen in der Lage, Elektro- und Hybridfahrzeuge bzw. deren Komponenten hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktionen einzuordnen, in neue Fahrzeugkonzepte zu integrieren und anhand von Effizienz-, Fahrleistungs-, Kosten-, und Bauraumkriterien zu vergleichen. Des Weiteren können die Studierenden die in Hybrid- und Elektrofahrzeugen integrierten Getriebe, deren Spezifika und Anforderungen sowie die Anforderungen an Fahrwerk und Bremsen bei Fahrzeugen mit elektrifizierten Antrieben anhand von Beispielen bewerten. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, Elektromotoren, Leistungselektronik, Energieträger und Speicher anhand zweckdienlicher Kriterien einzustufen und zu bewerten. ===== (E) After completion of the module, students are able to evaluate alternative drive concepts as well as their design and conception. Students are able to discuss the historical, legal, economic and ecological boundary conditions for alternative, electric and hybrid drives on the basis of a comprehensive foundation. The students are able to assess different measures for improving efficiency and thus reducing fuel consumption on the basis of the elements of energy consumption as well as their knowledge about the influences of powertrain and vehicle parameters. The students can enumerate exemplary field conditions for the use of alternative and electrified vehicles and derive the resulting requirements for the powertrain. The students are independently able to classify electric and hybrid vehicles and their components with regard to their structure and functions, to integrate them into new vehicle concepts and to compare them on the basis of efficiency, performance, cost and installation space criteria. In addition, the students will be able to describe the transmissions integrated in HEV and BEV, their specifics and requirements as well as the requirements for chassis and brakes in vehicles with electrified drives using examples. Furthermore, the students are able to classify and evaluate electric motors, power electronics, energy sources and storage systems based on appropriate criteria.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine
<b>Nummer</b>	2536110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und die Berechnung des Arbeitsprozesses der Verbrennungskraftmaschine zu verstehen sowie die Zusammenhänge der Energiewandlung in Verbrennungskraftmaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zum Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.</p> <p>===== (E) The students can name the structure, function, calculation and technical details of internal combustion engines. They are able to understand the function and calculation of the working process of the internal combustion engine and to explain the interrelationships of energy conversion in internal combustion engines. The Students are able to apply scientific statements and procedures concerning the working process of the internal combustion engine to concrete, practical problems. The Students gain an insight into the main areas of development of internal combustion engines and are able to understand and assess new developments with regard to technical, economic and environmental aspects. They are capable of professional communication with specialists in engine technology.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Chemie der Verbrennung
<b>Nummer</b>	2536160
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 45 Minuten (E) 1 examination element: oral exam, 45 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können aus chemischer Sicht den Verbrennungsablauf in einem Motor mit seinen Komponenten und seinem Ablauf benennen. Sie sind in der Lage, theoretische und experimentelle Methoden zur Untersuchung der Chemie der Verbrennung zu verstehen sowie die Zusammenhänge der Radialkettenreaktionen als Basis für Selbstzündung zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu chemischen Verbrennungseigenschaften neuer Kraftstoffkomponenten auf konkrete, praktische Problemstellungen bzgl. Selbstzündung und Schadstoffbildung anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Prinzipien verschiedener Diagnosemethoden der Verbrennung und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Mess- und Motorentechnik.</p> <p>===== (E) From a chemical point of view, students can describe the combustion process in an engine with components and sequence. They are able to understand theoretical and experimental methods to study the combustion chemistry and to explain the relationships between radial chain reactions as the basis for self-ignition. The students are able to apply scientific statements and methods on chemical combustion properties of new fuel components to concrete, practical problems concerning self-ignition and pollutant formation. Students gain an insight into the principles of different diagnostic methods of combustion and are able to understand and assess new developments with regard to technical, economic and environmental aspects. They are capable of professional communication with specialists in measurement and engine technology.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Computer Aided Process Engineering 1 (Introduction)
<b>Nummer</b>	2541260
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(E) Students can select physical property and phase equilibrium information, which are needed for modeling and simulation of fluid separation processes, especially vapor-liquid based separations. They are able to distinguish and weigh between parameters in addition to create a physical property data file. For a given process flow sheet or separation problem they are able to develop an appropriate reflection in a flow sheet simulation based on the equilibrium stage model. For selected equipment types, such as heat exchangers and distillation columns, they are able to perform a cost-optimum selection and sizing. Overall, they know the typical workflow for fluid process design in the framework of Computer Aided Process Engineering.</p> <p>===== (D) Die Studierenden können Informationen über physikalische Eigenschaften und Phasengleichgewichte auswählen, die für die Modellierung und Simulation von Flüssigkeitstrennungsprozessen, insbesondere von Dampf-Flüssigkeits-Trennungen, benötigt werden. Sie sind in der Lage, zwischen den Parametern zu unterscheiden und abzuwägen, sowie Datensammlung von relevanten Daten, wie physikalischen Stoffeigenschaften, konzipieren. Für ein gegebenes Prozessfließbild oder Trennproblem können sie auf der Grundlage des Gleichgewichtsstufenmodells eine geeignete Reflexion in einer Fließbildsimulation entwickeln. Für ausgewählte Anlagentypen, wie z.B. Wärmetauscher und Destillationskolonnen, sind sie in der Lage, eine kostenoptimale Auswahl und Dimensionierung durchzuführen. Insgesamt kennen sie den typischen Arbeitsablauf bei der Auslegung von Fluidprozessen im Rahmen der computergestützten Verfahrenstechnik.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Computer Aided Process Engineering 1 (Introduction)
<b>Nummer</b>	2541500
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 2 Prüfungsleistungen: a) online Hausarbeit zu Simulationsanwendungen (Gewichtung bei der Berechnung der Modulnote 2/5) b) Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei der Berechnung der Modulnote 3/5) (E) 2 examination elements: a) term paper on simulation applications (to be weighted 2/5 in the calculation of module mark) b) written exam, 60 minutes or oral exam, 30 minutes (to be weighted 3/5 in the calculation of module mark)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(E) Students can select physical property and phase equilibrium information, which are needed for modelling and simulation of fluid separation processes, especially vapor-liquid based separations. They are able to distinguish and weigh between parameters in addition to create a physical property data file. For a given process flow sheet or separation problem they are able to develop an appropriate reflection in a flow sheet simulation based on the equilibrium stage model. For selected equipment types, such as heat exchangers and distillation columns, they are able to perform a cost-optimum selection and sizing. Overall, they know the typical workflow for fluid process design in the framework of Computer Aided Process Engineering. Students are able to communicate and deliver the above in English language orally and in writing. ===== (D) Die Studierenden können Informationen über physikalische Eigenschaften und Phasengleichgewichte auswählen, die für die Modellierung und Simulation von Flüssigkeitstrennungsprozessen, insbesondere von Dampf-Flüssigkeits-Trennungen, benötigt werden. Sie sind in der Lage, zwischen den Parametern zu unterscheiden und abzuwägen, sowie Datensammlung von relevanten Daten, wie physikalischen Stoffeigenschaften, konzipieren. Für ein gegebenes Prozessfließbild oder Trennproblem können sie auf der Grundlage des Gleichgewichtsstufenmodells eine geeignete Reflexion in einer Fließbildsimulation entwickeln. Für ausgewählte Anlagentypen, wie z.B. Wärmetauscher und Destillationskolonnen, sind sie in der Lage, eine kostenoptimale Auswahl und Dimensionierung durchzuführen. Insgesamt kennen sie den typischen Arbeitsablauf bei der Auslegung von Fluidprozessen im Rahmen der computergestützten Verfahrenstechnik. Die Studierenden sind in der Lage, dies in englischer Sprache mündlich und schriftlich zu kommunizieren und abzuleisten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Energy Efficiency in Production Engineering
<b>Nummer</b>	2522930
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur+, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein) (E) 1 examination element: written exam+, 120 minutes 1 course achievement: presentation in the context of a teamproject (on application, the result of the course achievement is taken into account in the assessment of the written examination+. The course achievement can account maximum 20% of the grade of the written examination+)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern die Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltigkeitsorientierter Produktionssysteme in verschiedenen Kontexten -</li> <li>- beurteilen verschiedene Strategien (z.B. Effizienzstrategie) und Prinzipien (z.B. Vermeidungsprinzip) einer nachhaltigen Entwicklung in definierten Anwendungsfällen im Labormaßstab -</li> <li>- bewerten bestehende Produktionssysteme in ökonomischer, ökologischer und sozialer Dimension -</li> <li>- sind in der Lage, die Ergebnisse verschiedener Effizienzstrategien an Fachfremde zu illustrieren und relevante Annahmen, Einschränkungen und Rahmenbedingungen korrekt anzuwenden -</li> <li>- konzipieren im Rahmen des Teamprojekts eigene Forschungsfragen, werten Versuche aus und leiten eine Ergebnispräsentation der Forschungsergebnisse ab -</li> <li>- organisieren sich im Teamprojekt und sammeln Erfahrungen in relevanten Softskills u.a. Teamarbeit, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit -</li> <li>- analysieren nachhaltigkeitsorientierte Produktionssystem innerhalb eines vorgegebenen Themas -</li> <li>- sind in der Lage, relevante Handlungsfelder und Maßnahmen für eine nachhaltige Produktion auszuwählen</li> </ul> <p>===== (E) The students... - ... explain the planning, design and development of sustainability-oriented production systems in different contexts - ... assess different strategies (e.g. efficiency strategy) and principles (e.g. avoidance principle) of sustainable development in defined use cases on a laboratory scale - ... evaluate existing production systems in economic, ecological and social dimensions - ... are able to illustrate the results of various efficiency strategies to non-experts and to apply relevant assumptions, restrictions and framework conditions correctly - ... design their own research questions within the team project, evaluate experiments and derive a presentation of the results of the research - ... organize themselves in a team project and gain experience in relevant soft skills such as teamwork, communication and presentation skills - ... analyze sustainability-oriented production systems within a given topic - ... are able to select relevant fields of action and measures for sustainable production</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik
<b>Nummer</b>	2541390
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können Werkzeuge zur ökologischen Bewertung von Produktionsprozessen benennen und sind in der Lage, Stoffstromnetze zu entwickeln. Sie können Prozesse hinsichtlich ihrer Stoffströme und Nachhaltigkeit beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, ganzheitliche Nachhaltigkeitsstrategien für chemische, pharmazeutische und lebensmitteltechnologische Prozesse unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte rechnergestützt zu erarbeiten. Die Studierenden bearbeiten während der begleitenden Übung problemorientierte Aufgaben kooperativ in Kleingruppen. =====</p> <p>(E) Students remember tools for ecological assessment of production processes and are able to develop material flow networks. They evaluate processes in terms of their material flows and sustainability. Students are enabled to develop holistic sustainability strategies with computer assistance for chemical, pharmaceutical and food technology processes under consideration of ecological, economic and social aspects. Students handle problem oriented tasks through teamwork in the accompanying exercise.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Material Resources Efficiency in Engineering
<b>Nummer</b>	2545040
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur+, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein) (E) 1 examination element: written exam+, 120 minutes or oral exam 30 minutes 1 course achievement: presentation in the context of a teamproject (on application, the result of the course achievement is taken into account in the assessment of the written examination+. The course achievement can account maximum 20% of the grade of the written examination+)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden # sind in der Lage, die Materialströme für technische Produkte in einen globalen Kontext einzuordnen und daraus resultierende Konsequenzen für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft zu hinterfragen # können den Prozess der Rohmaterialbereitstellung, -verarbeitung, Produkterstellung und #nutzung analysieren # sind in der Lage, Methoden und Werkzeuge umzusetzen (z.B. Materialflussanalyse, Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing), die eine ganzheitliche, lebenszyklusorientierte Bewertung der Materialeffizienz unter verschiedenen Zielgrößen (ökologisch, ökonomisch, sozial) im industriellen Wertstrom ermöglichen # können Maßnahmen und Ansätze zur Erhöhung der Materialeffizienz unter den vorher definierten Zielgrößen identifizieren und analysieren, welche Umsetzungsherausforderungen im sozio-ökonomischen und -ökologischen Umfeld bestehen # können die mit Materialsubstitution verbundenen Herausforderung identifizieren und argumentieren, warum bei der Materialwahl der gesamte Produktlebensweg betrachtet werden muss # können die ökologische und ökonomische Relevanz des Materialeinsatzes in technischen Produkten und Dienstleistungen bewerten, maßgebliche Stellhebel zur Verbesserung identifizieren und Umsetzungsherausforderungen antizipieren ===== (E) Students # are able to classify the material flows for technical products in a global context and question the resulting consequences for the environment, economy and society # ... can analyse the process of raw material supply, processing, product manufacturing and use # ...are able to implement methods and tools (e.g. material flow analysis, life cycle assessment, life cycle costing) that enable a holistic, life cycle-oriented evaluation of material efficiency under different target sizes (ecological, economic, social) in the industrial value stream # ...can identify measures and approaches to increase material efficiency under the previously defined target variables and analyze which implementation challenges exist in the socio-economic and ecological environment # ...can identify the challenges associated with material substitution and argue why the entire product life cycle must be considered when choosing materials # ...can evaluate the ecological and economic relevance of the use of materials in technical products and services, identify key levers for improvement and anticipate potential implementation challenges</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Umweltrecht und Energierecht 2
<b>Nummer</b>	2598090
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine
<b>Nummer</b>	2536030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und den Ablauf der Gemischbildung und der Verbrennung der Verbrennungskraftmaschinen zu verstehen sowie die Zusammenhänge mit den Emissionen der Verbrennungskraftmaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu Gemischbildung, Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik. ===== (E) The students can name the structure, function, calculation and technical details of internal combustion engines. They are able to understand the function and process of mixture formation and combustion of internal combustion engines and to explain the relationships with the emissions of internal combustion engines. Students are able to apply scientific statements and procedures concerning mixture formation, combustion and emissions of internal combustion engines to concrete, practical problems. Students gain an insight into the main areas of development of internal combustion engines and are able to understand and assess new developments with regard to technical, economic and environmental aspects. They are qualified to communicate with specialists in engine technology.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Wasserkraftanlagen - Technologien und Modellierung
<b>Nummer</b>	4310320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑



<b>Modulname</b>	Ganzheitliches Life Cycle Management
<b>Nummer</b>	2522990
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur+, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Präsentation im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... können relevante Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen erkennen und in den Bezugsrahmen des Ganzheitlichen Life Cycle Management einordnen.</li> <li>• ... können die zentralen Elemente einer Nachhaltigen Entwicklung nennen und mithilfe des Bezugsrahmens analysieren.</li> <li>• ... sind in der Lage, lebenszyklusorientierte Konzepte zu analysieren, um nachhaltige Lebenszyklen technischer Produkte grundlegend zu entwickeln.</li> <li>• ... können in komplexen dynamischen Systemen denken und das Modell lebensfähiger Systeme skizzieren.</li> <li>• ... sind in der Lage, lebensphasenübergreifende und –bezogene Disziplinen zu unterscheiden und mithilfe des St. Galler Managementkonzeptes und des Bezugsrahmens zu erörtern.</li> <li>• ... können das Vorgehen einer Ökobilanz reproduzieren und dabei die Rahmenbedingungen (z.B. Umweltauswirkungen, funktionelle Einheit) benennen und Ergebnisse einer Ökobilanz diskutieren.</li> <li>• ... sind in der Lage, eine ökonomische Wirkungsanalyse mithilfe der Methode des Life Cycle Costing eigenständig durchzuführen.</li> <li>• ... sind in der Lage, sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst zu organisieren, die Arbeit aufzuteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherzustellen und eine lösungsorientierte Kommunikation einzusetzen.</li> </ul>	

↑

Überfachliche Profilbildung	
ECTS	8

<b>Modulname</b>	Überfachliche Profilbildung
<b>Nummer</b>	2598070
<b>ECTS</b>	8,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Studienleistung: genaue Prüfungsmodalitäten abhängig von gewählten Lehrveranstaltungen
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.	

↑

Interdisziplinäre Studienarbeit	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Interdisziplinäre Studienarbeit
<b>Nummer</b>	2598100
<b>ECTS</b>	15,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen:a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 13/15) b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/15)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in ein komplexes Thema der nachhaltigen Energietechnik einzuarbeiten sowie dieses methodisch zu bearbeiten. Darüber hinaus erlangen Sie kommunikative Fähigkeiten Fähigkeit zur Entwicklung, Durchsetzung und Präsentation von Konzepten im Rahmen der Präsentation.	

↑

Abschlussmodul	
ECTS	30

<b>Modulname</b>	Abschlussmodul Nachhaltige Energietechnik
<b>Nummer</b>	2598080
<b>ECTS</b>	30,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 9/10) b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/10)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Selbstständige Einarbeitung und wissenschaftlich methodische Bearbeitung eines grundlegend für die Weiterentwicklung und Forschung auf dem Gebiet des Maschinenbaus relevanten Themas. # Literaturrecherche und Darstellung des Stands der Technik # Erarbeitung von neuen Lösungsansätzen für ein wissenschaftliches Problem # Darstellung der Vorgehensweise und der Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung. # Präsentation der wesentlichen Ergebnisse in verständlicher Form.	

↑