



Beschreibung des Studiengangs

Batterie- und Wasserstofftechnologie (Bachelor)

PO 1

Datum: 11.10.2024

Inhaltsverzeichnis

Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie

Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen

Anorganische Chemie.....	5
Ingenieurmathematik A.....	7
Ingenieurmathematik B.....	11
Physikalisch-chemische Grundlagen.....	15

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

Grundlagen der Strömungsmechanik.....	18
Regelungstechnik.....	20
Technische Mechanik 1.....	22
Thermodynamik 1.....	24
Thermodynamik 2.....	26

Verfahrenstechnische Grundlagen

Chemische Verfahrenstechnik.....	29
Digitalisierung in der Verfahrenstechnik	31
Grundoperationen der Fluidverfahrenstechnik mit Labor.....	33
Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik	36

Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen

Anlagenbau.....	39
Fertigungstechnik.....	41
Ganzheitliches Life Cycle Management	43
Grundlagen des Konstruierens.....	45

Grundlagen und Anwendungen der Batterie- und Wasserstofftechnologie

Batterien und Brennstoffzellen – Grundlagen, Herstellung und Kreislaufwirtschaft mit Labor Lernfabrik.....	48
Batterietechnologie.....	50
Electrochemical Energy Engineering.....	52
Wasserstofftechnologien mit Labor Hydrogen Escape Room.....	54
Werkstoffe der Batterie- und Wasserstofftechnologie.....	57

Wahlpflichtmodule

Auslegung und Anwendung mechanischer Verfahren.....	60
Chemische Reaktionstechnik.....	62
Einführung in die Messtechnik.....	64
Einführung in numerische Methoden für Ingenieure.....	66
Electrochemical storages embedded in on-board power systems.....	68
Elektrochemische Verfahrenstechnik.....	70
Grundlagen der Grenzflächenwissenschaften.....	72
Grundlagen der Umweltschutztechnik.....	74
Industrielle Chemie.....	76
Instrumentelle Analytik.....	78
Introduction to Micro- and Nanotechnology.....	80
Membrantechnologie.....	82

Überfachliche Profilbildung

Überfachliche Profilbildung.....	85
----------------------------------	----

Betriebspraktikum

Betriebspraktikum.....	88
------------------------	----

Projektarbeit

Projektarbeit.....	91
--------------------	----

Abschlussmodul

Abschlussmodul Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie.....	94
---	----

Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie	
ECTS	180

Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen	
ECTS	26

Modulname	Anorganische Chemie		
Nummer	2521550	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Georg Garnweitner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Erwartete Grundkenntnisse: Aufbau von Atomen, Aufbau des Periodensystems, Aufbau der Materie, Atommasse, Stoffmenge, Grundlagen der Säure-Base-Theorie (Arrhenius, Brönstedt), Grundlagen zu Redoxreaktionen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Orbitalmodell, Bindungsarten und -theorien, Eigenschaften von Gasen, Festkörpern und Flüssigkeiten, Stöchiometrie, Chemisches Gleichgewicht, Reaktionskinetik, Säure-Base-Reaktionen, Redox-Reaktionen, Elektrochemie, Überblick Hauptgruppenelemente, ihre Eigenschaften und wichtigsten Verbindungen Übung: Durch Beispielaufgaben wird das erlernte Wissen der Vorlesung vertieft und praktisch umgesetzt.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können grundlegende Eigenschaften der Elemente basierend auf einem grundlegenden Verständnis des Atomaufbaus und der chemischen Bindung beschreiben. Sie sind in der Lage Bindungsverhältnisse in Molekülen darzustellen und zu erläutern. Weiterhin können sie die Eigenschaften von Gasen, Festkörpern und Flüssigkeiten basierend auf den molekularen Wechselwirkungen erklären. Zudem können sie die wichtigsten Elemente der Hauptgruppen und deren wichtigste Verbindungen beschreiben sowie deren grundlegendes chemisches Verhalten ableiten. Durch ausführliche Anwendung im Übungsteil sind die Studierenden in der Lage, chemische Reaktionen, auch Gleichgewichtsreaktionen, zu quantifizieren. Sie können zudem Säure-Base-Reaktionen formulieren und Redoxprozesse sowie elektrochemische Vorgänge darstellen.			
Literatur			
<ol style="list-style-type: none"> 1. H. R. Christen: Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie, Verlag Sauerländer # Salle 2. Hollemann, Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 101. Aufl., Verlag de Gruyter 3. Riedel: Allgemeine und anorganische Chemie # Lehrbuch für Studierende mit Nebenfach Chemie, 8. Aufl., Verlag de Gruyter, 2004 4. C. E. Mortimer: Chemie - Das Basiswissen der Chemie in Schwerpunkten, Verlag Georg Thieme, 1996 (5) Gutmann, Hengge: Anorganische Chemie - Eine Einführung, Verlag VCH, Weinheim 5. Schröter, Lautenschläger, Bibrack: Taschenbuch der Chemie, Verlag Harri Deutsch, 1994 6. Schwister: Taschenbuch der Chemie, Fachbuchverlag Leipzig, 1996 			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN	
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen	
Anwesenheitspflicht	

Titel der Veranstaltung				
Anorganische Chemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Simon Arndt Georg Garnweitner		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Anorganische Chemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Simon Arndt Georg Garnweitner		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Ingenieurmathematik A		
Nummer	1294250	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MAT-STD7-25	Sprache	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Studiendekan der Mathematik
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	112	Selbststudium (h)	128
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (180 min) Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Ingenieurmathematik A (Analysis 1)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Folgen und Grenzwerte: Definitionen und Begriffe, z.B. Monotonie und Schranken, Vergleichs- und Monotoniekriterium, typische Grenzwerte, Eulersche Zahl, Häufungspunkt, Limes superior, Landausche Ordnungssymbole, Supremum, Cauchy-Folge, grundlegende Eigenschaften der reellen Zahlen 2. Reihen: Konvergenz und absolute Konvergenz, geometrische, harmonische und Exponential-Reihe, Vergleichs-, Quotienten-, Wurzel- und Leibniz-Kriterium inkl. Beweise 3. Funktionen: Begriffsbildung, Standardfunktionen inkl. Hyperbel- und Area-Funktionen, Verbindung zu trigonometrischen Funktionen, Umkehrfunktion, rationale Funktionen und Partialbruchzerlegung, zeichnerische Darstellung 4. Grenzwerte von Funktionen und Stetigkeit: Definitionen, Eigenschaften stetiger Funktionen, Unstetigkeitsstellen, Zwischenwertsatz, Satz von Weierstraß inkl. Beweis 5. Differentiation: Differenzen- und Differentialquotient, C^n-Räume und Normen, Produkt- und Kettenregel, Ableitung der Standardfunktionen, Ableitung der Umkehrfunktion, Mittelwertsatz und Satz von Rolle, Regel von de l'Hospital inkl. Beweis, Extremwerte, Krümmungsverhalten, Taylor-Polynome und -Reihe 6. Integration: bestimmtes und unbestimmtes Integral (Riemann), Hauptsatz Differential- u. Integralrechnung inkl. Beweis, partielle Integration, Substitution, Integration der Standardfunktionen, von rationalen Funktionen und von Potenzreihen, uneigentliche Integrale, Gamma-Funktion <p>Ingenieurmathematik A (Lineare Algebra)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Algebraische Strukturen: Zahlbereiche, Gruppen, Restklassen, Körper, komplexe Zahlen, Gaußsche Zahlenebene, Polardarstellung, Eulersche Formel, Wurzeln im Komplexen, Polynome, Polynomdivision, Linearfaktorzerlegung, Hauptsatz der Algebra o.B. 2. Vektoren und Vektorräume: lineare Unabhängigkeit, Unterraum, Basis, Dimension, Normen, Skalarprodukt, Projektion, Orthonormalbasis, Cauchy-Schwarz-Ungleichung 3. Lineare Abbildungen und Matrizen: Definition allgemeiner linearer Abbildungen, Nullraum, Bild, Rang, inverse Matrix, transponierte Matrix, Determinante, Matrixnorm 4. Gauß-Algorithmus: Trapezform, unterbestimmte System und parameterabhängige Lösung, Berechnung der Inversen 5. Eigenwerte und Eigenvektoren: Diagonalisierbarkeit, Eigenwerte und -vektoren symmetrischer Matrizen, Jordan-Normalform, Ähnlichkeit 			

6. Vektorrechnung in der Geometrie: Geraden- und Ebenengleichung, Hessesche Normalform, Kreuz- und Spatprodukt, Koordinatentransformation

Qualifikationsziel

Die Studierenden kombinieren die erlernten mathematische Methoden der univariaten Analysis und der linearen Algebra zur Beschreibung und Analyse angewandter Probleme aus den technischen Wissenschaften. Sie wählen geeignete Rechen- und Beweisverfahren zur Behandlung der mathematisch formulierten Grundlagen der angewandten und technischen Wissenschaften aus und wenden diese an. Darüber hinaus erklären die Studierenden die mathematische Begriffsbildung und begründen ihre Motivation aus den Anwendungen und aus der mathematischen Begriffsspezifizierung und -abgrenzung. Sie reproduzieren und erklären grundlegende Beweise und Beweisideen der Analysis und der linearen Algebra, und sie sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen den erlernten Begriffen selbständig zu identifizieren und zu prüfen. Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Fragestellungen aus Ingenieurmathematik A und den Anwendungen in technischen Fächern zu analysieren, behandelbare Teilfragen herauszuarbeiten und zu lösen und weiterführende Schwierigkeiten zu erkennen. Schließlich verwenden die Studierenden zielführend moderne technische Hilfsmittel zur Behandlung mathematischer Rechenprobleme.

Literatur

Lehrbücher und Skripte über höhere Mathematik, z. B.

- Burg, Haf, Wille, Meister: Höhere Mathematik für Ingenieure, Band I & II, SpringerVieweg
- Ansoerge, Oberle, Rothe, Sonar: Mathematik in den Ingenieur- und Naturwissenschaften, Band I, Wiley
- Langemann, Sommer: So einfach ist Mathematik, zwölf Herausforderungen im ersten Semester, SpringerSpektrum

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Es können die deutsch- oder englischsprachigen LVs besucht werden. Die Teilnahme an den kleinen Übungen ist freiwillig.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Ingenieurmathematik A (Analysis 1)

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Ingenieurmathematik A (Analysis 1)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	kleine Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Ingenieurmathematik A (Analysis 1)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Ingenieurmathematik A (Lineare Algebra)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	kleine Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Mathematics for Engineers A (Calculus 1)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		2,0	Vorlesung/Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Mathematics for Engineers A (Calculus 1)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Mathematics for Engineers A (Calculus 1)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	kleine Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Mathematics for Engineers A (Linear Algebra)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		2,0	Vorlesung/Übung	englisch

Titel der Veranstaltung				
Mathematics for Engineers A (Linear Algebra)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Mathematics for Engineers A (Linear Algebra)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	kleine Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Ingenieurmathematik A (Lineare Algebra)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Ingenieurmathematik A (Lineare Algebra)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Ingenieurmathematik mit Inhalt / Mathematics for Engineers				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		6,0	Vorlesung/Übung	englisch deutsch

Modulname	Ingenieurmathematik B		
Nummer	1294260	Modulversion	V2
Kurzbezeichnung	MAT-STD7-26	Sprache	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Dirk Langemann
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	112	Selbststudium (h)	128
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Klausur (180 min) Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Mathematik kann die Prüferin bzw. der Prüfer auch das Take-Home-Examen als Prüfungsform wählen.		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Analysis 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Multivariate Differentialrechnung: partielle Ableitung, Gradient, Richtungsableitung, Hesse-Matrix, Taylor-Entwicklung, totale Differenzierbarkeit, Extremwerte, Extremwerte mit Nebenbedingungen, Lagrange-Formalismus, Vektorfelder, Jacobi-Matrix, Kettenregel, Divergenz, Rotation, Laplace-Operator, Kurven im Raum 2. Multivariate Integration: Volumenintegral, Schwerpunkt, Trägheitsmoment, Steinerscher Satz, Kurvenintegral erster und zweiter Art, Integrabilitätsbedingungen 3. Fourier-Reihen: Projektion im Lebesgue-Raum, reelle und komplexe Fourier-Reihe, Konvergenzbedingungen und Abklingverhalten der Fourier-Koeffizienten, Frequenzen und Amplituden, Verschiebung im Zeit- und Frequenzbereich, Eigenschwingungen, Gibbs-Phänomen, Fourier-Transformation <p>Differentialgleichungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Differentialgleichungen: Umformung in System erster Ordnung, Richtungsfeld, Modellierung u.a. Federschwinger, Lösung mit Mathematica und Matlab 2. Einfache Lösungsverfahren: Trennung der Variablen, Differentialgleichung in homogenen Veränderlichen, lineare Differentialgleichung erster Ordnung, homogene und partikuläre Lösung, Variation der Konstanten, transiente Lösung und eingeschwungener Zustand, exakte Differentialgleichung, Integrabilität und integrierender Faktor 3. Existenz und Eindeutigkeit: Satz von Peano, Lipschitz-Stetigkeit, Satz von Picard-Lindelöf 4. Lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung: Superpositionsprinzip, Fundamentalsystem, Wronski-Determinante und lineare Unabhängigkeit von Lösungen, Variation der Konstanten 5. Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten: e-Ansatz, Federschwinger, schwach und stark gedämpfter Fall, aperiodischer Grenzfall, Systemantwort auf äußere Anregung inkl. Herleitung, Resonanz 6. Systeme von linearen Differentialgleichungen: e-Ansatz, Variation der Konstanten, Matrixdarstellung 7. Laplace-Transformation: Multiplikations-, Ableitungs- und Dämpfungssatz, Lösung von Differentialgleichungen mittels Laplace-Transformation, unstetige rechte Seiten, Diracsche-Distribution und Kraftstoß 8. Randwertproblem: Verformung einer Saite, Green-Funktion 9. Dynamische Systeme: Volterra-Lotka-Gleichungen, Phasenplot, stationäre, stabile und asymptotisch stabile Punkte 			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden kombinieren mathematische Methoden der multivariaten Analysis und der gewöhnlichen Differentialgleichungen zur Beschreibung und Analyse angewandter Probleme aus den technischen Wissenschaften. Sie verwenden			

zielgerichtet den mathematischen Formalismus der Skalar- und Vektorfelder, der Differentialoperatoren, der unterschiedlichen Integralbegriffe sowie der Fourier-Analyse, um mechanische Anwendungen zu modellieren und zu analysieren.

Die Studierenden beschreiben zeitabhängige Prozesse mittels gewöhnlicher Differentialgleichungen und erklären die enge Verbindung zur Dynamik und zu Schwingungen. Sie analysieren das quantitative und qualitative Lösungsverhalten von gewöhnlichen Differentialgleichungen und erläutern grundlegende Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen. Die Studierenden modellieren grundlegende Anwendungsprobleme, leiten ihr Lösungsverhalten her und berechnen Lösungen von Differentialgleichungssystemen per Hand und mit modernen technischen Hilfsmitteln.

In Verknüpfung ihrer Kompetenzen aus der Technischen Mechanik mit denen aus der Mathematik übertragen die Studierenden ihr detailliertes Verständnis des Federschwingers auf schwingende Systeme und deren Bewegungsverhalten, sie identifizieren eingeschwingene Zustände und transiente Lösungsanteile und erklären Resonanzphänomene.

Literatur

- Lehrbücher und Skripte über höhere Mathematik, z. B.
- Burg, Haf, Wille, Meister: Höhere Mathematik für Ingenieure, Band I & III, SpringerVieweg
 - Ansoerge, Oberle, Rothe, Sonar, Mathematik in den Ingenieur- und Naturwissenschaften, Band II, Wiley
 - Langemann, Reisch: So einfach ist Mathematik, partielle Differentialgleichungen für Anwender, SpringerSpektrum

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Eine der beiden Veranstaltungen "Ingenieurmathematik B (Analysis 2/Differentialgleichungen)" ODER "Mathematics for Engineers B (Calculus 2/Differential Equations)" muss ausgewählt werden.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Mathematics for Engineers B (Calculus 2)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		2,0	Vorlesung	englisch

Titel der Veranstaltung				
Mathematics for Engineers B (Calculus 2)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		2,0	Übung	englisch

Titel der Veranstaltung				
Mathematics for Engineers B (Calculus 2)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	kleine Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Mathematics for Engineers B (Differential equations)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		2,0	Vorlesung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Mathematics for Engineers B (Differential equations)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Mathematics for Engineers B (Differential equations)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	kleine Übung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Ingenieurmathematik B (Analysis 2)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Ingenieurmathematik B (Differentialgleichungen)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Ingenieurmathematik B (Analysis 2)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Ingenieurmathematik B (Differentialgleichungen)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Ingenieurmathematik B (Differentialgleichungen)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	kleine Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Ingenieurmathematik B (Analysis 2)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Dirk Langemann Marko Stautz		1,0	kleine Übung	deutsch

Modulname	Physikalisch-chemische Grundlagen		
Nummer	1497250	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer	1 Sem.	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Peter Jomo Walla
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Theorie elektronischer Zustände sowie Molekülschwingungen und Zusammenhang mit Energieabsorption, Abstrahlung sowie Wärme- und Energieübertragungen von und zwischen Materialien. Molekulare Absorption und Emission von Wärmeenergie und sichtbarer Strahlung und deren Abhängigkeit von molekularer Symmetrie und Übergangsdipolmomenten. Fundamentalprozesse bei der Absorption und Emission von elektromagnetischer Strahlung und Zusammenhang mit der Temperatur von Körpern. Theorie zur solaren Strahlungsverteilung und der Umwandlung in elektrische Energie.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich der physikalisch-chemischen Grundlagen im Kontext der molekularen Energieumwandlung, elektromagnetischer Strahlungsenergie und der Umwandlung in elektrische Energie. Sie sind in der Lage, die zugrundeliegenden Theorien, Prozesse und Effekte zu beschreiben und auf Fragestellungen zur molekularen Energieumwandlung, elektromagnetischen Strahlungsenergie und der Umwandlung in elektrische Energie anzuwenden.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Physikalisch-chemische Grundlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Peter Jomo Walla		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Physikalisch-chemische Grundlagen				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Peter Jomo Walla		1,0	Übung	deutsch

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	
ECTS	28

Modulname	Grundlagen der Strömungsmechanik		
Nummer	2512190	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	David Rival
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (150 min) oder mündliche Prüfung (45 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Eigenschaften von Fluiden • Stromfadentheorie für inkompressible und kompressible Fluide • Bewegungsgleichungen für mehrdimensionale Strömungen • Anwendungen des Impulsatzes • Grundlagen viskoser Strömungen • Navier-Stokes Gleichungen • Grenzschichttheorie <p>Hörsaalexperimente: Rohrströmungen, Transition laminar/turbulent, Strömungen um Profile und stumpfe Körper</p>			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gersten K: Einführung in die Strömungsmechanik. Shaker, 2003 2. Herwig H: Strömungsmechanik, 2. Auflage, Springer, 2006 3. Kuhlmann H: Strömungsmechanik. Pearson Studium, 2007 4. Schlichting H, Gersten K, Krause E, Oertel jun. H: Grenzschicht-Theorie, 10. Auflage, Springer, 2006 			
Hinweise			
Sprachoptionen für Studierende internationaler und bilingualer Studiengänge: Die Lehrveranstaltungen werden in deutscher Sprache gehalten. Parallel werden die Inhalte als Videoaufzeichnungen in englischer Sprache zur Verfügung gestellt. Das Vorlesungsskript wird in beiden Sprachen angeboten.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Strömungsmechanik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
David Rival		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Regelungstechnik		
Nummer	2599460	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlegende Eigenschaften dynamischer Systeme, Steuerung und Regelung, Systembeschreibung mit mathematischen Modellen, mathematische Methoden zur Analyse linearer Differentialgleichungen, lineare und nichtlineare Systeme • Darstellung im Zeit- und Frequenzbereich, Laplace-Transformation • Übertragungsfunktion, Impuls- und Sprungantwort, Frequenzgang • Zustandsraumbeschreibung linearer und nichtlinearer Systeme, Regelkreis, Stabilität von Regelsystemen, Verfahren für Reglerentwurf, Mehrgrößensysteme. 			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Strukturen, Begriffe und Methoden der Regelungstechnik und können diese auf alle einfachen technischen bzw. physikalischen Systeme anwenden. Mit Laplacetransformation, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Stabilitätskriterien, Zustandsraumkonzept und der Beschreibung mathematischer Systeme erlernen die Studierenden das Aufstellen der Gleichungen für unbekannte dynamische Systeme. Weiterhin können Regelkreisglieder, die Analyse linearer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich sowie die Reglerauslegung für unbekannte Systeme angewendet werden. Anhand von theoretischen und anschaulichen Beispielen können die Studierenden aus vielseitigen Disziplinen die regelungstechnische Problemstellung abstrahieren und behandeln. Die regelungstechnischen Methoden und Anforderungen werden in den Kontext des Entwurfs von Produktionsprozessen, der Prozessoptimierung und der Prozessführung eingeordnet und können von den Studierenden auf entsprechende unbekannte Systeme übertragen werden.</p>			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> • J. Lunze, Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer Verlag Berlin, 10. Auflage, 2014 • J. Lunze, Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer-Verlag, 8. Auflage 2014 • H. Unbehauen, Regelungstechnik I Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme, 12. Auflage, Vieweg-Verlag, 2002 • H. Unbehauen, Regelungstechnik II Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme, 9. Auflage, Vieweg-Verlag, 2007 			
Hinweise			

Sprachoptionen für Studierende internationaler und bilingualer Studiengänge: Die Lehrveranstaltungen werden in deutscher Sprache gehalten. Parallel werden die Inhalte als Videoaufzeichnungen in englischer Sprache zur Verfügung gestellt. Das Vorlesungsskript wird in beiden Sprachen angeboten.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Regelungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jürgen Pannek		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Regelungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jürgen Pannek		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Regelungstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jürgen Pannek		1,0	Tutorium	deutsch

Modulname	Technische Mechanik 1		
Nummer	2540190	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Markus Böhl
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	156
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 120 min		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Grundbegriffe der Mechanik, Schnittprinzip, System- und Körpereigenschaften, Seile und Stäbe, statisch bestimmte Fachwerke, Schnittkraftverläufe, Spannungen, Mohrscher Spannungskreis, Verzerrungen, Hookesches Gesetz, Temperaturdehnung, Flächenmomente, Balkenbiegung und -torsion, Schubspannungsverlauf in Querschnitten, statisch unbestimmte Systeme			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Grundbegriffe und Methoden der Statik und der Festigkeitslehre erklären. Die Studierenden sind in der Lage, einfache elastostatische Komponenten oder Systeme zu modellieren, zu dimensionieren und sie in ihrer Funktionssicherheit zu beurteilen.			
Literatur			
G.P. Ostermeyer, Bücher Mechanik I und II			
R. Hibbeler Technische Mechanik Bd.1, Bd.2, Bd. 3			
D. Groß, W. Hauger, W. Schnell, u.a., 5 Bde, Reihe Technische Mechanik, Springer Verlag			
F. Mestemacher, Grundkurs Technische Mechanik, Spektrum			
S. Kessel, D. Fröhling, Technische Mechanik, B.G. Teubner			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Der Besuch der kleinen Übung ist fakultativ und dient der Unterstützung des Selbststudiums				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Technische Mechanik 1 für Maschinenbauer				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Naser Al Natsheh Markus Böl		2,0	kleine Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Technische Mechanik 1 für Maschinenbauer				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Naser Al Natsheh Markus Böl		4,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Technische Mechanik 1 für Maschinenbauer				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Naser Al Natsheh Markus Böl		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Thermodynamik 1		
Nummer	2519180	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Jürgen Köhler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Vorlesung: Deduktiver Ansatz basierend auf grundlegenden thermodynamischen Gesetzen, Grundbegriffe der Thermodynamik, Bilanzen und Erhaltungssätze, Thermodynamische Relationen, Fundamentalgleichungen und Zustandsgleichungen, Grundlegende thermodynamische Zustandsänderungen und Prozesse, Gleichgewichtsbedingungen, Arbeitsvermögen und Exergie, Ideales Gas, Reale Stoffe, thermodynamische Analyse der elektrochemischen Zelle (insbesondere der Batterie und der Brennstoffzelle).</p> <p>Übung: Anhand ausgewählter Beispiele sollen die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen anwenden und die in den Aufgaben angeführten Problemstellungen selbstständig lösen.</p>			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die Grundbegriffe und -gesetze der Thermodynamik benennen und deren wichtigste Konsequenzen für Energiewandlungsprozesse aufzählen. Die Studierenden sind in der Lage, relevante Kennzahlen von technischen Systemen auf Grundlage thermodynamischer Zusammenhänge zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren der Thermodynamik auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme anhand von Bilanzgleichungen zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage zu entscheiden, welcher von zwei Prozessen der bessere ist, um eine Herausforderung in der Thermodynamik zu lösen.			
Literatur			
Weigand, B., Köhler, J., von Wolfersdorf, J.: Thermodynamik kompakt. Springer-Verlag, 4. Aufl. 2016			
Weigand, B., Köhler, J., von Wolfersdorf, J.: Thermodynamik kompakt – Formeln und Aufgaben. Springer-Verlag, 2. Aufl. 2016			
Baehr, H. D., Kabelac, S.: Thermodynamik, Grundlagen und technische Anwendungen. Springer-Verlag, 2006			
Stephan, P., Schaber, K., Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik, Band 1, Einstoffsysteme. Springer-Verlag, 2007			

Folienskript

Hinweise

Sprachoptionen für Studierende internationaler und bilingualer Studiengänge: Die Lehrveranstaltungen werden in deutscher Sprache gehalten. Parallel werden die Inhalte als Videoaufzeichnungen in englischer Sprache zur Verfügung gestellt. Das Vorlesungsskript wird in beiden Sprachen angeboten. Die Gespräche im Seminar finden in deutscher und englischer Sprache statt, individuell abhängig von den Teilnehmenden.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Der Besuch der Seminargruppe ist fakultativ und dient der Unterstützung des Selbststudiums.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Thermodynamik 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Buchholz		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Thermodynamik 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Buchholz		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Thermodynamik 1

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Martin Buchholz		2,0	Seminar	deutsch

Modulname	Thermodynamik 2		
Nummer	2519190	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Jürgen Köhler
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Thermodynamik 1, Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, grundlegendes Verständnis physikalischer Zusammenhänge		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur, 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Vorlesung: Rechts- und linkslaufende thermodynamische Prozesse, Feuchte Luft, Wärmeübertrager, Eindimensionale stationäre und mehrdimensionale instationäre Wärmeleitung, konvektive Wärmeübertragung ohne Phasenwechsel, konvektive Wärmeübertragung mit Phasenwechsel, Wärmestrahlung, Strahlung schwarzer Körper, Strahlungseigenschaften realer Körper, Strahlungsaustausch.</p> <p>Übung und Seminargruppe: Anhand ausgewählter Beispiele sollen die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen anwenden und die in den Aufgaben angeführten Problemstellungen selbstständig lösen.</p>			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die Grundgesetze der Thermodynamik und die verschiedenen Arten der Wärmeübertragung benennen. Die Studierenden sind in der Lage, thermodynamische Prozesse und Wärmeübertragungsprobleme anhand dimensionsloser Kennzahlen zu diskutieren. Die Studierenden können Energiebilanzierungen und Verfahren der Wärmeübertragung auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, technische relevante thermodynamische Wärmeübergangsprobleme 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 Thermodynamik und der Wärmeübertragung zu lösen.			
Literatur			
Weigand, B., Köhler, J., von Wolfersdorf, J.: Thermodynamik kompakt. Springer-Verlag, 4. Aufl. 2016 Weigand, B., Köhler, J., von Wolfersdorf, J.: Thermodynamik kompakt – Formeln und Aufgaben. Springer-Verlag, 2. Aufl. 2016 Baehr, H. D.: Wärme- und Stoffübertragung. Springer-Verlag, 2008 Jischa, M.: Konvektiver Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch. Vieweg-Verlag, 1982 Vorlesungsskript, Folienskript, Aufgabensammlung			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Der Besuch der Seminargruppe ist fakultativ und dient der Unterstützung des Selbststudiums.				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Thermodynamik 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jürgen Köhler		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Thermodynamik 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jürgen Köhler		1,0	Übung	
Titel der Veranstaltung				
Thermodynamik 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jürgen Köhler		1,0	kleine Übung	

Verfahrenstechnische Grundlagen	
ECTS	24

Modulname	Chemische Verfahrenstechnik		
Nummer	2541320	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Stephan Scholl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Studierende, die dieses Modul belegen wollen, sollten ein Grundverständnis für Mathematik und Physikalische Chemie besitzen. Sie sollten Grundkenntnisse der chemischen Fachsprache (keine Nomenklatur) haben sowie ein technisches Verständnis besitzen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Vorlesung: In der Vorlesung werden die wesentlichen Aspekte zur Realisierung von Reaktionsschritten in chemischen Produktionsverfahren sowie zur Integration von Reaktion und Stofftrennung vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen chemischer Reaktionen • Modellierung chemischer Reaktionen • Strömung und Mischen in idealen Systemen • Makromischverhalten realer Systeme • Überlagerung von Reaktion und Stofftransport <p>Übung: An ausgewählten Beispielen der chemischen Verfahrenstechnik (Chemisorption, Einsatz von Katalysatoren) wenden die Studierenden das theoretisch erlernte Wissen praktisch an und setzen es in typischen Berechnungsmodellen um.</p>			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die wesentlichen Elemente zur reaktionstechnischen Charakterisierung eines Reaktionssystems benennen. Für die Reaktortypen STR, CSTR, PFR und CSTR-Kaskade können sie das Strömungs-, Misch- und Verweilzeitverhalten erklären, sowie dies mit verschiedenen Modellen quantitativ berechnen und deren Einsatzgebiete benennen. Sie sind in der Lage, die zu einer integralen Kinetik beitragenden Einzelmechanismen für Reaktion, Wärme- und Stofftransport darzustellen, und können diese – auch in der Überlagerung – quantitativ beschreiben.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> • M. Baerns, H. Hoffmann: Chemische Reaktionstechnik, Georg Thieme Verlag • K. Budde: Reaktionstechnik I, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie • M. Jakobith: Grundoperationen und Chemische Reaktionstechnik, Wiley-VCH, Weinheim 			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Verfahrenstechnische Grundlagen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Chemische Verfahrenstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stephan Scholl		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Chemische Verfahrenstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stephan Scholl		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Digitalisierung in der Verfahrenstechnik		
Nummer	2521560	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Arno Kwade
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56 h	Selbststudium (h)	94 h
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Die Vorlesung vermittelt die wesentlichen Grundlagen und Methoden der Informatik, z.B. im Bereich Rechnerarchitekturen, Betriebssysteme, Algorithmen, Datenstrukturen, Netzwerke, uvm. Diese theoretischen Grundlagen werden durch die unterschiedlichen Paradigmen beim Umgang mit digitalen Methoden in der Verfahrenstechnik, u.a. Prozessvorhersage und -optimierung, Unsicherheiten, Prozessregelung und Prozessmodellierung, ergänzt. Schwerpunkt der Vorlesung liegt dabei in der nachhaltigen Anwendung datengetriebener Methoden für verfahrenstechnische Prozesse. Anhand der Übung wird das theoretische Wissen anhand von Beispielen und mit Hilfe der Programmiersprache Python vertieft und erweitert.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden kennen nach Belegung dieses Moduls grundlegende Methoden und Strukturen der Informatik für Ingenieure und können zudem unterschiedliche datengetriebene Regelungs- und Modulierungsansätze von einzelnen und vernetzten verfahrenstechnischen Prozessen beschreiben. Über die erlernten theoretischen und praktischen Kenntnisse zu datengetriebenen Methoden in der Verfahrenstechnik, können die Studierenden geeignete Methoden auswählen und diese bewerten. Insbesondere haben Sie die Fähigkeit, diese Methoden mittels des Softwarewerkzeugs Python zu benutzen und auf praktische Fragestellungen anzuwenden. Darauf aufbauend sind die Studierenden in der Lage diese Methoden sinnvoll zu kombinieren und weiterzuentwickeln.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Verfahrenstechnische Grundlagen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Das Modul ist auf zwei Semester aufgeteilt:

- Belegung von "Digitale Werkzeuge – Einführung in die Programmierung (KLÜ)" im Wintersemester
- Belegung von „Digitalisierung in der Verfahrenstechnik (V) + (Ü)" im Sommersemester

Die Kenntnisse von "Digitale Werkzeuge – Einführung in die Programmierung (KLÜ)" werden für die Veranstaltung „Digitalisierung in der Verfahrenstechnik (V) + (Ü)" vorausgesetzt.

Anwesenheitspflicht
Titel der Veranstaltung

Digitalisierung in der Verfahrenstechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Carsten Schilde		1,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Digitalisierung in der Verfahrenstechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Carsten Schilde		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Digitale Werkzeuge - Einführung in die Programmierung

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Carsten Schilde		2,0	Übung	deutsch

Modulname	Grundoperationen der Fluidverfahrenstechnik mit Labor		
Nummer	2541380	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Stephan Scholl
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Thermodynamik und Ingenieurmathematik		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Kolloquium oder Klausur (60 min) und Protokoll zu den zu absolvierenden Laborversuchen		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Vorlesung: In der Vorlesung Grundoperationen der Fluidverfahrenstechnik werden die Grundlagen der wichtigsten fluiden Trennverfahren besprochen und erläutert. Im Einzelnen sind dies:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffverhalten und Phasengleichgewichte • Wärmeübertragung, Verdampfung und Kondensation • Kristallisation • Rektifikation • Adsorption • Extraktion <p>Neben der theoretischen Beschreibung der genannten Verfahren sind die passenden Apparate und deren Auslegung Inhalt der Vorlesung.</p> <p>Übung: An ausgewählten Beispielen lernen die Studierenden die Auswahl einer für ein gegebenes Trennproblem geeigneten Grundoperation, die Auslegung des entsprechenden Verfahrens sowie die Gestaltung der geeigneten Apparate. Die gewählten Beispiele in den Übungen besitzen einen starken Praxisbezug, was methodisch durch den Einsatz teilweise rechnerbasierter Übungen unterstützt wird.</p> <p>Praktikum: Zusätzlich müssen in diesem Modul die Labore Phasengleichgewichte, Rektifikation, Adsorption und Kristallisation abgeschlossen werden. Die Studierenden lernen das Phasengleichgewicht eines bekannten Stoffgemischs messtechnisch zu bestimmen, dieses mit Berechnungsmodellen für ideale und nichtideale Gemische zu validieren und anhand eines Konsistenzkriteriums kritisch zu hinterfragen. Im Laborversuch Rektifikation erfolgt die Trennung eines homogenen Mehrkomponentengemisches. Die Studierenden lernen die apparative Umsetzung der Rektifikation sowie die benötigte Messtechnik kennen. Um das Trennverfahren anschließend beschreiben zu können, werden charakteristische Kolonnenprofile ermittelt und diskutiert. Im Fachlabor Adsorption erlangen die Studierenden Wissen über Adsorptionsgleichgewichte und Adsorptionskinetiken. Ferner können sie Stoffübergangskoeffizienten und Adsorptionsisothermen bestimmen.</p>			

In dem verfahrenstechnischem Labor Kristallisation erlernen die Teilnehmenden die Grundlagen eines Kristallisationsverfahrens bei der Kühlungskristallisation von Kaliumsulfat (K_2SO_4) aus einem Kaliumsulfat-Wasser-Gemisch. Die Verfahrensparameter, Produktausbeute und -qualität werden dabei untersucht.

Weiterhin sind die Studierenden befähigt erfolgreich in einer Gruppe zu arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. Durch die Arbeit mit anderen Personen (Gruppenmitglieder, Betreuer) befördert die Studierenden in ihrer Kommunikationsfähigkeit und Sozialkompetenz.

Qualifikationsziel

Zur Lösung eines gegebenen Trennproblems können die Studierenden die benötigten thermodynamischen Reinstoff- und Phasengleichgewichtsinformationen zur Auswahl und Gestaltung des Trennverfahrens ableiten. Auf Basis der Informationen können sie eine geeignete Operation bestimmen und die Berechnungen für die verfahrenstechnische Auslegung durchführen. Für die apparative Realisierung können sie alternative Gestaltungsvarianten beschreiben. Unter Beachtung betrieblicher und wirtschaftliche Aspekte können sie geeignete Apparate bestimmen und die Dimensionen anforderungsgerecht planen.

Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig oder arbeitsteilig in Kleingruppen Experimente im Labormaßstab (Phasengleichgewichte, Adsorption, Rektifikation, Kristallisation) durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren und zu diskutieren.

Literatur

1. Goedecke, Ralf: Fluidverfahrenstechnik Band 1, Weinheim, Wiley-VCH 2006
2. Goedecke, Ralf: Fluidverfahrenstechnik Band 2, Weinheim, Wiley-VCH 2006
3. Sattler, Klaus: Thermische Trennverfahren: Grundlage, Auslegung, Apparate, Weinheim, Wiley-VCH 2001
4. A. Mersmann, M. Kind and J. Stichlmair, Thermische Verfahrenstechnik, Grundlagen und Methoden, Springer, Berlin, 2005

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Verfahrenstechnische Grundlagen			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Grundoperationen der Fluidverfahrenstechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stephan Scholl		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Grundoperationen der Fluidverfahrenstechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stephan Scholl		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Labor Grundoperationen der Fluidverfahrenstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Stephan Scholl		2,0	Labor	deutsch

Modulname	Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik		
Nummer	2521350	Modulversion	
Kurzbezeichnung	MB-IPAT-35	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Arno Kwade
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	154
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematische und mechanische Grundkenntnisse		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Kolloquium (30 Minuten) und Protokoll (10 - 20 Seiten) zu den zu absolvierenden Laborversuchen		
Zusammensetzung der Modulnote	Die Gesamtnote des Moduls wird nur auf Basis der Prüfungsleistung berechnet.		
Inhalte			
<p>Vorlesung: Definition und Anwendungsgebiete (u.a. Nanotechnik), Partikel- und Produkteigenschaften disperser Systeme, Kräfte auf Partikeln in strömenden Medien, Strömung durch Packungen, Darstellung von Partikelgrößenverteilungen, Partikelgrößenanalyse, Mechanische Trennverfahren (Klassieren, Sortieren, Abscheiden), Mischen, Zerkleinern (Partikelbeanspruchung, Partikelbruch, Übersicht Maschinen), Agglomerieren (Haftmechanismen, Verfahren)</p> <p>Übung: Am Beispiel von ausgewählten Berechnungsbeispielen sollen die Studierenden ihre in der Vorlesung erlangte Kenntnisse anwenden, diskutieren und über Hausaufgaben selbständig Problemstellungen lösen und die Ergebnisse darstellen.</p> <p>Praktikum: In dem die Vorlesung begleitendem Praktikum sollen die Studierenden die erlernten theoretischen Grundlagen zu den vier Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik sowie zur Partikelgrößenanalyse praktisch anwenden. Konkret sind folgende vier Versuche geplant: Zerkleinern und Partikelgrößenanalyse, Agglomeration, Mischen sowie Fest-Flüssig-Trennung.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, disperse Eigenschaften von Partikeln, Kräfte und Bewegung von Partikeln in Fluiden, Wechselwirkungen zwischen Partikeln und Strömungen von Fluiden durch partikuläre Packungen zu benennen, beschreiben, wichtige mathematische Zusammenhänge abzuleiten sowie Zusammenhänge graphisch darzustellen. Weiterhin sind die Studierenden befähigt, die Partikelgrößenanalyse sowie die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik Trennen, Mischen, Zerkleinern und Agglomerieren durch Anwendung der oben beschriebenen Grundlagen zu beschreiben und Beispielprozesse zu berechnen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, ausgewählte Anlagen der Grundoperationen zu skizzieren und zu beschreiben. Durch das zu absolvierende Praktikum sind die Studierenden in der Lage, für ausgewählte Prozesse die theoretischen Grundlagen anzuwenden, die Messergebnisse zu analysieren und in Form eines Laborprotokolls zu präsentieren.</p>			
Literatur			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Stieß, Mechanische Verfahrenstechnik 1, Springer-Verlag 2. Stieß, Mechanische Verfahrenstechnik 2, Springer-Verlag 3. Bohnet (Hrsg.), Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH 4. Schubert (Hrsg.), Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik Band 1 & 2, Wiley-VCH 5. Zogg, Einführung in die Mechanische Verfahrenstechnik, B.G. Teubner Stuttgart 			

6. Löffler; Raasch, Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik, Vieweg
7. Dialer; Onken; Leschonski, Grundzüge der Verfahrenstechnik und Reaktionstechnik, Hanser Verlag
8. Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry, VCH Verlagsgesellschaft
9. Vorlesungsskript

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Verfahrenstechnische Grundlagen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Die Studienleistung ist notwendig, um das Modul abzuschließen, aber keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Mechanische Verfahrenstechnik 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Arno Kwade Marius Tidau		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Mechanische Verfahrenstechnik 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Arno Kwade Marius Tidau		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Moritz Hofer Arno Kwade Franziska Lais Achim Overbeck Niklas Penningh Daniel Vogt		1,0	Praktikum	deutsch

Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen	
ECTS	25

Modulname	Anlagenbau		
Nummer	2521330	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Arno Kwade
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen	Grundlegende mathematische Kenntnisse sowie mechanisches und strömungsmechanisches Grundwissen.		
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min).		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Kolloquium (30 min) und Protokoll (10-20 Seiten) zu dem zu absolvierenden Praktikumsversuch.		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Vorlesung: Grundlagen, Machbarkeitsstudie, Verträge und Risiken, Genehmigungsverfahren, Behördliche Auflagen, Projektplanung, Fließbilder, Strömungsmaschinen (Pumpen, Verdichter), Verbindung von Maschinen und Apparaten (Rohrleitungen, Armaturen), Hygienic Design, Konstruktive Grundlagen, Regelwerke, Normen, Behälterabnahme, Konstruktive Betrachtung eines Apparates (Zyl. Mantel, Böden, Stutzen, Flansche, Dichtungen und Zusätze für Druckbehälter), Emissionen, Sicherheit, Explosionsschutz Übung: Im Rahmen der Übung werden Teile einer Anlage geplant und ausgelegt und dabei die in der Vorlesung erlangten Kenntnisse an konkreten Problemstellungen angewendet. Praktikum: Im Rahmen des Praktikums werden R+I-Fließbilder sowie Aufstellungspläne diskutiert und auf eine Demonstrationsanlage angewandt. An der Demonstrationsanlage sind Anlagenkennlinien für verschiedene Zustände zu ermitteln, Problemstellen hinsichtlich Hygienic Design zu erkennen und das Regelungsverhalten zu charakterisieren.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Anlagen zu planen, sie in Fließbildern und Aufstellungsplänen darzustellen und Maschinen und Apparate rechnerisch auszulegen. Sie können die Abläufe beim Bau einer Anlage erläutern und sind in der Lage, gängige Probleme dabei zu vermeiden. Sie können praktische Probleme im Hygienic Design sowie Auslegungsprobleme schildern und beheben.</p>			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> • Festigkeitsberechnung Verfahrenstechnischer Apparate, • E. Wegener, Wiley-VCH, 2002 Elemente des Apparatebaues, • H. Titze, Springer-Verlag, 1992 Apparate und Behälter, Lewin, VEB Verlag, 1990 Apparate- und Anlagentechnik, • Klapp, Springer-Verlag, 1980 Die Normung im Maschinenbau, • Dey, 1.-4. Teil. VDI-Nachrichten 31.3.1978ff • Vorlesungsskript 			
Hinweise			
<p>Die Gesamtnote des Moduls berechnet sich lediglich aus der Prüfungsleistung. Die Studienleistungen sind notwendig um das Modul abzuschließen, aber keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur.</p>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Anlagenbau				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Alexander Hahn Dimitri Ivanov Arno Kwade		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Anlagenbau				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Alexander Hahn Dimitri Ivanov Arno Kwade		1,0	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Anlagenplanung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Bredekamp Dimitri Ivanov Arno Kwade		1,0	Praktikum	deutsch

Modulname	Fertigungstechnik		
Nummer	2522420	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Klaus Dröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Studierenden benötigen keine besonderen fachlichen Voraussetzungen für den Besuch der Veranstaltung.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung industrierelevanter Fertigungsverfahren gem. der Einteilung nach DIN 8580 • Erläuterung der Fertigungsabläufe der behandelten Fertigungsverfahren (Verdeutlichung mit Videos) • Darstellung der Relevanz von Fertigungsverfahren für diverse Industriebranchen anhand von Schaustücken und Realbauteilen • Intensive Behandlung spanender Fertigungsverfahren, da diese nach wie vor den größten Stellenwert aller Fertigungsverfahren im Maschinenbau besitzen • Erläuterung der Grundlagen der Zerspanung, des Aufbaus eines Schneidwerkzeugs sowie auftretender Verschleißformen und deren Ursachen • Erläuterung und Gegenüberstellung von Verfahren zum Spanen mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide • Erläuterung neuartiger Fertigungsverfahren und aktueller Forschungsfragen im Bereich des hybriden Leichtbaus und der additiven Fertigung <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Schnittkennzahlen und –parametern • Vermittlung des Wissens zur Deutung der Rechenergebnisse im technischen und ökonomischen Kontext • Vermittlung des Verständnisses der Relevanz von Kunststoffen • Berechnung von Kennzahlen aus dem Spritzgießprozess 			
Qualifikationsziel			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, die Fertigungstechnik von anderen Bereichen des Maschinenbaus abzugrenzen. • Die Studierenden können Fertigungsverfahren gem. DIN 8580 einteilen. • Die Studierenden können den Ablauf industrierelevanter Fertigungsverfahren sowie deren Vor- und Nachteile erläutern. • Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Fertigungsverfahren für Anwendungsfälle auswählen. • Die Studierenden können neuartige und forschungsnahe Fertigungsverfahren im Bereich des Leichtbaus aufzählen und erläutern. • Die Studierenden können die Potenziale und Herausforderungen des hybriden Leichtbaus erläutern. • Die Studierenden können die Wechselwirkungen und Zusammenhänge zwischen den Disziplinen Fertigungs-, Konstruktions- und Werkstofftechnik erläutern. 			

- Die Studierenden sind in der Lage, Parameter und Kennzahlen der spanenden Bearbeitung zu berechnen und zu deuten.

Literatur

König, Klocke: Fertigungsverfahren, Band 1 - 5, verschiedene Auflagen, Springer-Verlag

Westkämper, Warnecke: Einführung in die Fertigungstechnik, verschiedene Auflagen, Teubner-Verlag

Spur, Stöferle: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 1 6, Carl Hanser Verlag

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Beide Lehrveranstaltungen sind zu belegen.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Fertigungstechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Klaus Dröder Jan Middelhoff		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Fertigungstechnik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Klaus Dröder Jan Middelhoff		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Ganzheitliches Life Cycle Management		
Nummer	2522990	Modulversion	v2
Kurzbezeichnung	MB-IWF-99	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Christoph Herrmann
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)		
Zusammensetzung der Modulnote	auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> zentrale Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen Bedeutung und Hintergrund des Begriffs der Nachhaltigkeit und daraus entstehende Konsequenzen für Unternehmen bestehende Lebenszykluskonzepte und entsprechende Lebenszyklen von technischen Produkten Bezugsrahmen für ein Ganzheitliches Life Cycle Management komplexe Systeme im Kontext der Methoden des Life Cycle Managements ingenieurwissenschaftliche Methoden zur Analyse und Quantifizierung von ökologischen sowie ökonomischen Auswirkungen Sensibilisierung für Problemverschiebungen simulationsbasiertes Planspiel für ganzheitliches Denken (Teamprojekt) 			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> können relevante Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen erkennen und in den Bezugsrahmen des Ganzheitlichen Life Cycle Management einordnen. können die zentralen Elemente einer Nachhaltigen Entwicklung nennen und mithilfe des Bezugsrahmens analysieren. sind in der Lage, lebenszyklusorientierte Konzepte zu analysieren, um nachhaltige Lebenszyklen technischer Produkte grundlegend zu entwickeln. können in komplexen dynamischen Systemen denken und das Modell lebensfähiger Systeme skizzieren. sind in der Lage, lebensphasenübergreifende und -bezogene Disziplinen zu unterscheiden und mithilfe des St. Galler Managementkonzeptes und des Bezugsrahmens zu erörtern. können das Vorgehen einer Ökobilanz reproduzieren und dabei die Rahmenbedingungen (z.B. Umweltauswirkungen, funktionelle Einheit) benennen und Ergebnisse einer Ökobilanz diskutieren. sind in der Lage, eine ökonomische Wirkungsanalyse mithilfe der Methode des Life Cycle Costing eigenständig durchzuführen. 			

- 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.

Literatur

1. HERRMANN, Christoph. Ganzheitliches Life Cycle Management. Springer, 2009.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Vorlesung und Übung sind zu belegen.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Ganzheitliches Life Cycle Management

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christoph Herrmann Mark Mennenga Jan Felix Niemeyer Sina Rudolf		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Ganzheitliches Life Cycle Management

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Christoph Herrmann Sina Rudolf		1,0	Teamprojekt	deutsch

Modulname	Grundlagen des Konstruierens		
Nummer	2516480	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	9 / 9,0	Modulverantwortliche/r	Thomas Vietor
Arbeitsaufwand (h)	270		
Präsenzstudium (h)	126	Selbststudium (h)	144
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Technischen Mechanik, Werkstoffkunde und Mathematik		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: konstruktiver Entwurf, semesterbegleitend		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • Regeln des technischen Zeichnens und der Zeichnungserstellung • Regeln zur Gestaltung und Konstruktion technischer Produkte, Maschinen und Bauteile • Festigkeitsgerechte Auslegung stationär belasteter Bauteile • Federn und Federelemente • Wellen und Achsen • Lösbare und unlösbare Verbindungen • Rohrleitungen, Behälter und Armaturen • Dichtungselemente • Grundlegende Funktionen von CAD-Programmen 			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • anhand geltender Regeln und Normen zum technischen Zeichnen normgerechte, technische Zeichnungen zu interpretieren und zu erstellen. • Fragestellungen zur Darstellung von technischen Objekten im Team zu diskutieren und gemeinsame Lösungen abzuleiten. • stationär belastete Bauteile mit Hilfe gegebener Berechnungsvorschriften festigkeitsgerecht auszulegen. • mit Hilfe der Prinzipien und Regeln zur Gestaltung und Konstruktion technischer Bauteile und Baugruppen technische Konstruktionen geringer Komplexität zu erstellen und hinsichtlich deren Funktionsfähigkeit zu bewerten. • Federn und Federelemente funktionsgerecht einzusetzen und mit Hilfe geltender Normen und Berechnungsvorschriften auszulegen. • Wellen und Achsen funktionsgerecht einzusetzen, zu gestalten und mit Hilfe geltender Normen und Berechnungsvorschriften auszulegen. • Lösbare (Schrauben, Bolze, Stifte) und unlösbare (Schweißen, Löten, Kleben) Verbindungen anhand technischer Anforderungen funktionsgerecht einzusetzen und zu gestalten sowie beanspruchungsgerecht auszulegen. • die Funktionsweise und den Einsatz von Rohrleitungen und Behältern anhand von Beispielen zu benennen und zu erläutern. • den Aufbau, die Funktionsweise und den Einsatz von statischen und dynamischen Dichtungselementen anhand von Konstruktionsbeispielen zu benennen und zu erläutern sowie Dichtungselemente bei der Gestaltung von technischen Baugruppen anhand technischer Anforderungen einzusetzen. • grundlegende Funktionen eines CAD-Programms anhand einfacher Konstruktionsbeispiele anzuwenden. 			

Literatur
1. Tabellenbuch Metall. Verlag Europa Lehrmittel 2. Labisch, S., Weber, C.: Technisches Zeichnen. Vieweg Verlag 3. Niemann, G., Winter, H, Höhn, B.-R.: Maschinenelemente Band 1. Springer Verlag 4. Schlecht, B.: Maschinenelemente 1. Pearson Verlag 5. Decker, K.-H.: Maschinenelemente. Hanser Verlag 6. Hoischen, H., Fritz, A.: Technisches Zeichnen. Cornelsen Verlag

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Vorlesung, Übung und Praktische Übungen müssen belegt werden.
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen des Konstruierens				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Henning Schlums Thomas Vietor		3,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Konstruktive Übung 1 und CAD				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Thomas Vietor		2,0	Praktische Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen des Konstruierens				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Henning Schlums Thomas Vietor		4,0	Vorlesung	deutsch

Grundlagen und Anwendungen der Batterie- und Wasserstofftechnologie	
ECTS	29

Modulname	Batterien und Brennstoffzellen – Grundlagen, Herstellung und Kreislaufwirtschaft mit Labor Lernfabrik		
Nummer	2521000030	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehrinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Sabrina Zellmer
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	60	Selbststudium (h)	150
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Kolloquium, Praktikumsberichte zu den Experimenten in der Lernfabrik		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Aufbau Batterien und Brennstoffzellen: Einführung und Vergleich der unterschiedlichen Technologien, Einsatzgebiete</p> <p>Aufbau von Batterien: Komponenten (Anode, Kathode, Separator, Elektrolyt), Batteriechemien, Materialien und Zusammensetzungen</p> <p>Aufbau von Brennstoffzellen: Komponenten (Bipolarplatten, Membran-Elektroden-Einheiten), Brennstoffzellentypen, Materialien und Zusammensetzungen</p> <p>Batteriezell- und Brennstoffzellenherstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesskette vom Trockenmischen der Materialien über die Elektrodenherstellung bis zu Formierung der Zellen (Batterie) • Prozessketten u.a. über die Einzelkomponenten (Bipolarplatten, Membran-Elektroden-Einheiten, etc.) bis zum Gesamtsystem (Brennstoffzelle) • Einfluss unterschiedlicher Prozessrouten auf die resultierenden Eigenschaften • Bestimmung der Material- und Komponenteneigenschaften entlang der Prozessketten <p>Einordnung Wasserstoffwertschöpfungskette – Herstellung, Speicherung und Transport sowie Nutzung in unterschiedlichen Bereichen (u.a. Mobilität und stationärer Bereich)</p> <p>Kreislaufwirtschaft: Betrachtung der Wertschöpfungsketten vom Material bis zum Recycling, Aspekte der Nachhaltigkeit</p> <p>Übersicht über unterschiedlicher Recyclingverfahren – mechanisch, chemisch, thermisch – und Rückführung in den Wertschöpfungskreislauf (Re-Synthese und Re-Konditionierung)</p> <p>Die Übung erfolgt im Rahmen der Lernfabrik LEBAZ einer innovativen Lehr-/Lernumgebung. Innerhalb der Lernfabrik erfolgen ausgewählte praktische Tätigkeiten im Bereich der Batteriezellfertigung, beispielsweise die Herstellung von Mischungen und Suspensionen sowie die Produktion der Elektrode und Zelle. Die praktischen Tätigkeiten werden durch E-Learning Methoden gestützt und beinhalten zudem das Recycling und die Rückführung der Materialien in die Elektrodenproduktion.</p>			

Qualifikationsziel

Die Studierenden sind in der Lage...

- den Aufbau, die Funktion, die Herstellung und die Nutzung von Batterien, insbesondere Lithium-Ionen-Batterien, und Brennstoffzellen zu beschreiben.
- die Kreislaufführung der eingesetzten Materialien erklären und den Recyclingprozessen zuordnen zu können.
- die Wasserstoff-Wertschöpfungskette von der Herstellung, der Speicherung und dem Transport sowie der Nutzung zu beschreiben.
- die Materialien, aus denen Batterien und Brennstoffzellen aufgebaut sind, zu benennen und deren Funktion beim Betrieb der Batterie und Brennstoffzellen zu erläutern.
- die Verarbeitung und die Prozesse zur Herstellung der Batterien und Brennstoffzellen beschreiben.
- den gesamten Materialkreislauf vom Material, über die Komponenten- und Systemfertigung, die Nutzungsszenarien und das anschließende Recycling zu diskutieren und ausgewählte Prozessschritte praktisch anzuwenden .

Literatur
Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Grundlagen und Anwendungen der Batterie- und Wasserstofftechnologie			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht
Titel der Veranstaltung

Batterien und Brennstoffzellen – Grundlagen, Herstellung und Kreislaufwirtschaft

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Sabrina Zellmer		2,0	Vorlesung	englisch deutsch

Titel der Veranstaltung

Batterien und Brennstoffzellen – Grundlagen, Herstellung und Kreislaufwirtschaft

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Sabrina Zellmer		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung

Labor Lernfabrik

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Sabrina Zellmer		2,0	Labor	deutsch

Modulname	Batterietechnologie		
Nummer	2521000050	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehrinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Sabrina Zellmer
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Physikalischen und Anorganischen Chemie, Grundkenntnisse über die Werkstoffe von Batterien und Brennstoffzellen, Kreislaufwirtschaft Batterie und Brennstoffzellen		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: 1 Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Fokus der Vorlesung liegt auf zukünftigen Batterietypen, d.h. Post-Lithium sowie dem Vergleich der Batterietypen in unterschiedlichen Einsatzgebieten (mobilen und stationär).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in unterschiedliche Batterietypen, wie Natrium-Ionen-Batterien, Festkörperbatterien, etc. <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung und Einordnung entsprechend der Energie- und Leistungsdichte • Vergleich der Technologien in unterschiedlichen Anwendungsfeldern (stationär vs. mobil) • Batteriezellproduktion von der Materialherstellung über die Zellfertigung bis zu Assemblierung (Fokus: Festkörperbatterien und Natrium-Ionen-Batterien): <ul style="list-style-type: none"> • Herstellungsverfahren für Anoden, Kathoden und Elektrolyten für die unterschiedlichen Batterietypen (Fokus auf zukünftige und neuartige Batteriechemien) • Vergleich von Produktionsprozessen (Trockenmischen, Dispergieren und Extrudieren, Beschichten und Trocknen, Zellausbau, Formieren): <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Festkörperbatterien in Abhängigkeit vom Elektrolytsystem (oxidische, sulfidische und polymer-basierte Elektrolyte) • Produktionsprozesse für Natrium-Ionen-Batterien und Natrium-Festkörperbatterien • Reduktion der Produktionskosten durch neuartige Produktionsprozesse u.a. Trockenbeschichtung vs. Nassbeschichtungsverfahren • Übertragung von Produktionsverfahren auf die industrielle Anwendung (u.a. Giga Factories) • Auslegung von Anlagen für die Produktion von Batteriematerialien, -komponenten und -zellen • Charakterisierungsmethoden entlang der Prozessketten auf Pulver- Suspensions- und Elektrodenoberfläche (u.a. Partikeleigenschaften (Größe/Morphologie), Slurreeigenschaften (Viskosität / Homogenität) und Elektroden-eigenschaften (Leitfähigkeit / Mechanische Eigenschaften) • Bewertung von Prozessketten unter ökonomischen und ökologischen Aspekten (u.a. Einfluss der Produktionsatmosphären, Auslegung von Produktionsfabriken, Einfluss von Produktionsstandorten, Variation von Produktionsprozessen) • Sicherheitsaspekte im Umgang mit Batteriematerialien und der Produktion sowie im Einsatz von Batterien (Sicherheitstests und Umgang im Einsatz, Prüfung / Charakterisierung des Sicherheitszustandes) • Regularien auf europäischer und internationaler Ebene (u.a. Rezyklat-Einsatzquoten, Recyclingquoten, etc.) und der Einfluss auf Recyclingverfahren für End-of-Life-Batterien und Produktionsausschuss • Einsatzmöglichkeiten von Recyclingprozessen für Festkörperbatterien und Natrium-Ionen-Batterien 			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind in der Lage...			

- Unterschiedliche Batterietypen basierend auf verschiedenen Zellchemien zu vergleichen und ihre Vor- und Nachteile bezogen auf definierte Anwendungsszenarien zu kategorisieren
- Prozesse zur Synthese von Batteriematerialien, der Herstellung von Elektroden, der Assemblierung von Zellen und größeren Einheiten sowie deren Formierung im Detail zu beschreiben und hinsichtlich der Optimierung der Eigenschaften von Batterien auszulegen
- die Herstellung von Batterien unterschiedlicher Typen unter ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen Aspekten zu bewerten und einzuordnen
- die Sicherheit von Batterien der verschiedenen Typen zu bewerten und geeignete Test-/Prüfsysteme für die Ermittlung sicherheitstechnischer Aspekte auszuwählen

Literatur

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Grundlagen und Anwendungen der Batterie- und Wasserstofftechnologie			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Batterietechnologie

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Sabrina Zellmer		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Electrochemical Energy Engineering		
Nummer	2520400	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Daniel Schröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzzweck und Funktionsprinzip von Brennstoffzellen, Batterien und Elektrolyseuren • Thermodynamik, Potential und Spannung elektrochemischer Zellen • Elektrochemische Reaktionen und Reaktionskinetik • Transportprozesse in elektrochemischen Zellen • Aufbau und Typen von Brennstoffzellen • Aufbau und Typen von Batterien • Betrieb und Charakterisierung elektrochemischer Zellen • Brennstoffzellensysteme Übung: <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Theorie auf Brennstoffzellen und Batterien inkl. Beispielrechnungen 			
Qualifikationsziel			
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.			
Literatur			
C.H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, 4. Auflage, 2005, Wiley VCH R. O'Hayre et al., Fuel Cell Fundamentals, 1. Auflage, 2006, Wiley VCH P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, 1. Auflage, 2003, Vieweg C. Daniel, J.O. Besenhard: Handbook of Battery Materials, 2. Auflage, 2011, Wiley VCH T. Reddy, Linden's Handbook of Batteries, 4. Auflage, 2010, McGraw Hill			

Umdruck zur Vorlesung

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Grundlagen und Anwendungen der Batterie- und Wasserstofftechnologie			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Electrochemical Energy Engineering

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Balakrishnan Munirathinam		2,0	Vorlesung	englisch

Titel der Veranstaltung

Electrochemical Energy Engineering

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Balakrishnan Munirathinam		1,0	Übung	englisch

Modulname	Wasserstofftechnologien mit Labor Hydrogen Escape Room		
Nummer	2521000040	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehrinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Sabrina Zellmer
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	57	Selbststudium (h)	153
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Electrochemical Energy Engineering, Thermodynamik, Kreislaufwirtschaft BWT		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Schriftliches Testat & Bestehen des Escape Rooms		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Wasserstoffwertschöpfungskette: Herstellung, Speicherung und Transport</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regularien, Zertifizierung und globale Einordnung • Herstellung von Wasserstoff über unterschiedliche Verfahren (Farbenlehre) • Produktion und Betrieb von Elektrolyseuren • Speicherung und Transport von Wasserstoff und seinen Derivaten • Einsatz von Wasserstoff in mobilen und stationären Anwendungen (Einordnung unterschiedliche Anwendungsgebiete) • Bewertung von Wasserstoffwertschöpfungsketten (technisch, ökonomisch, ökologisch) • Sicherheitsaspekte (Wasserstoff) <p>Anwendungsgebiete Wasserstoff (Mobilität)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung verschiedener Typen von Brennstoffzellen (BZ), NT- & HT-PEM, AEM, etc. • Einführung in die Verluste einer realen BZ • Physikalisch-chemische Eigenschaften resultierend aus diversen Herstellungsverfahren • Degradationsmechanismen von Katalysatoren, GDLs und MEA • Komponenten von Brennstoffzellensystemen für mobile Anwendungen • Die Kreislaufwirtschaft der verschiedenen Komponenten wird näher erläutert und auf die Besonderheiten der jeweiligen Schichten und Komponenten wird eingegangen • Luftfahrt und Schienenverkehr neben PKW/LKW als Anwendungsgebiete, ggf. andere Power-to-X relevante Anwendungen (z.B. Ammoniak im Schiffsverkehr) • Prüftechnik und Messmethoden <p>Anwendungsgebiet Wasserstoff (Industrie und Gebäudesektor)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsmöglichkeiten von Wasserstoff in der Industrie • Bewertung von Planungsszenarien unter ökonomischen, ökologischen und technischen Aspekten • Wasserstoff in der Stahl- und Chemieindustrie • Versorgungsszenarien für Anwendungen von grünem Wasserstoff • Planung und Auslegung von klimaneutralen Energiesystemen für Fabriken und Quartiere 			

Das Labor „Hydrogen Escape Room“ vermittelt auf eine innovative Art und Weise praktische Kenntnisse zum Betrieb von Brennstoffzellen. Nachdem die Studierenden bei Laborterminen den Betrieb von Brennstoffzellen am Prüfstand erlernen, nehmen sie bei einem finalen Termin am „Escape Room“ teil. Hier gilt es, eigenständig im Team eine Reihe von Rätseln und Aufgaben zu lösen, um in einer fiktiven Situation das beim ersten Labortermin erlernte Wissen in einem abgewandelten Kontext erfolgreich anzuwenden.

Qualifikationsziel

Die Studierenden bekommen Kenntnisse im Bereich der H₂-Erzeugung, Speicherung, Transport und Nutzung vermittelt. Nach Abschluss der Vorlesung, Übung und dem Labor/Escape Room können die Studierenden die Wasserstoffwertschöpfungskette von der Erzeugung über die Speicherung und den Transport sowie unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten benennen und die allgemeinen Wirkzusammenhänge beschreiben. Darüber hinaus können die Studierenden unterschiedliche Elektrolyseurtypen erklären (inklusive Herstellung) und Speicher- und Transporttechnologien benennen und beschreiben (insbesondere auch im Hinblick auf Wasserstoff und seine Derivate). Im Bereich der Anwendungsgebiete können die Studierenden im Bereich Industrie und Gebäudesektor wesentliche Eigenschaften und Anforderungen erläutern und diskutieren. Übergeordnet können die Studierenden Wasserstoff in unterschiedlichen Sektoren (mobile und stationäre Anwendungen) diskutieren und reflektieren.

Im Labor erlernen die Studierenden, verschiedene Typen von Brennstoffzellen zu betreiben und deren Leistung systematisch zu analysieren. Im Vordergrund steht dabei die Bewertung der Brennstoffzellenleistung in Abhängigkeit verschiedener Betriebsparameter. Die Studierenden können eigenständig Fehler in Brennstoffzellensystemen identifizieren und Lösungsansätze vorschlagen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage die Anschlüsse und Verbindungen für die Reaktandenversorgung sicher zu handhaben, sowie allgemein den sicheren Umgang mit Wasserstoff zu erläutern.

Literatur

Dicks, Andrew L., and David AJ Rand. Fuel cell systems explained. John Wiley & Sons (2018)

Hinweise

Das Labor "Hydrogen Escape Room" findet in englischer Sprache statt.

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Grundlagen und Anwendungen der Batterie- und Wasserstofftechnologie			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Wasserstofftechnologien

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Heere Sabrina Zellmer		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Wasserstofftechnologien				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Heere Sabrina Zellmer		1,0	Übung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Labor Hydrogen Escape Room				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Heere Sabrina Zellmer		2,0	Labor	englisch

Modulname	Werkstoffe der Batterie- und Wasserstofftechnologie		
Nummer	2537000000	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Klaus Dilger
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Einführung in die Werkstoffe der Batterie- und Wasserstofftechnologie (Metalle, Polymere, Keramiken):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Eigenschaften der Werkstoffe für Batterien, Brennstoffzellen und Elektrolyseure • Ermittlung der Beanspruchbarkeit (Werkstoffprüfung) • Korrosion • Metallische Werkstoffe (Stahl, Aluminium, Kupfer) • Nichtmetallische Werkstoffe (Kunststoffe, Verbundstoffe, Keramiken) <p>Vermittlung der Grundlagen und Vertiefung anhand von anwendungsnahen Beispielen zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von Werkstoffen bei entsprechenden Randbedingungen • Werkstoffauswahl • Werkstoffbasierte Auswahl von Fertigungsverfahren 			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen den Werkstoffeigenschaften und dem Einsatz und Beanspruchungsfall der Materialien. Sie sind in der Lage die Komponenten (Metall, Polymer, Keramik) in ihrer Anwendung im Batterie- und Wasserstoffkontext zu beurteilen. Für die Belastungsfälle können sie die Beanspruchbarkeit bestimmen. Anhand unterschiedlicher Werkstoff-Diagramme können Materialkennwerte abgeleitet werden. Grundlagen zur Verarbeitung von Metallen, Polymeren und Keramiken, sowie deren Auswirkungen auf die Werkstoffeigenschaften werden beherrscht.</p>			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> • Shackelford, J.: Werkstofftechnologie für Ingenieure: Grundlagen, Prozesse, Anwendungen. Pearson Studium, 2007 • Introduction to Material Science for Engineers, Pearson College Div. 6. Edition, 2004 • Korthauer, R.: Handbuch Lithium-Ionen-Batterien. Springer Vieweg, 2013. • Callister's Material Science and Engineering: Global Edition, Callister and Rethwisch, 2020 • Materials: Engineering, Science, Processing and Design, Ashby and Shercliff, 2018 • Batteries for Sustainability, Brodd, Springer, 2013 			

- Weißbach, W.: Werkstoffe und ihre Anwendungen: Metalle, Kunststoffe und mehr

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Grundlagen und Anwendungen der Batterie- und Wasserstofftechnologie			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Werkstoffe der Batterie- und Wasserstofftechnologie

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Klaus Dilger		3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Wahlpflichtmodule	
ECTS	10

Modulname	Auslegung und Anwendung mechanischer Verfahren		
Nummer	2521370	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Arno Kwade
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse über die Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik, mathematische Grundkenntnisse		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Aufbauend auf dem Modul "Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik" werden in diesem Modul die Gestaltung und Auslegung von Verfahren und Maschinen zur Herstellung maßgeschneiderter partikulärer Produkte besprochen. Insbesondere wird die Gestaltung und Auslegung von Zerkleinerungs- und Klassiermaschinen (Mühlen, Sichter, Siebmaschinen), sowie Maschinen zur Partikelabscheidung (Eindicker, Filter, Zentrifugen) behandelt. Ferner werden die Studierenden in die Themengebiete Wirbelschicht, numerische Verfahren der Mechanischen Verfahrenstechnik und Stabilisierung disperser Systeme eingeführt.</p> <p>Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zerkleinerungsverfahren und -maschinen (Brecher, Mühlen mit losen Mahlkörpern, Strahlmühlen, Prallmühlen, Walzenmühlen), Siebmaschinen, Sichter • Verfahren und Maschinen zur Partikelabscheidung, insbesondere Fest-Flüssig-Trennung (Eindicker, Filter, Zentrifugen) • Wirbelschichten • Einführung in numerische Berechnung von mechanischen Verfahren (Populationsbilanzen, Diskrete-Elemente-Methode) • Vorstellung geeigneter Methoden für die Stabilisierung disperser Systeme 			
Qualifikationsziel			
<p>Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse zur Herangehensweise bei der Auslegung und Anwendung mechanischer Verfahren:</p> <p>Sie können entscheiden, welches Verfahren für das Handling und die Herstellung der jeweiligen partikulären Produkte geeignet ist und welche Maschinen mit entsprechender Peripherie auszuwählen sind. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise der behandelten Maschinen und Apparate und sind dadurch in der Lage, diese auszulegen, zu dimensionieren sowie geeignete Betriebsparameter zu berechnen.</p> <p>Außerdem können die Studierenden numerische Methoden benennen und durch die Behandlung und Diskussion von Fallbeispielen entscheiden, welche Methoden für die Modellierung jeweiliger mechanischer Prozesse geeignet sind. Des Weiteren können die Studierenden die elektrostatische Partikel-Partikel-Wechselwirkung erklären und Stabilisierungsmechanismen aufzählen.</p>			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> • STIEß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik 2, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1994 			

- BOHNET, M. (Hrsg.): Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, Weinheim 2004
- DAILER, K.; ONKEN, U.; LESCHONSKI, K.: Grundzüge der Verfahrenstechnik und Reaktionstechnik, Hanser Verlag München 1986
- SCHUBERT, H. (Hrsg.): Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, Weinheim 2003
- SCHULZE, D.: Powders and Bulk Solids, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008
- Vorlesungsskript

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Wahlpflichtmodule			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Mechanische Verfahrenstechnik 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ann-Christin Brandt Carsten Schilde		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Mechanische Verfahrenstechnik 2				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ann-Christin Brandt Carsten Schilde		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Chemische Reaktionstechnik		
Nummer	1414310	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehrinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer	1 Sem.	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Mehtap Özaslan
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Bearbeitung von Übungsaufgaben		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Die Studierenden verstehen die Einflüsse des Vermischungsverhaltens (ideale und reale Reaktoren) und von Wärmeeffekten auf den Umsatz und die Selektivität in Abhängigkeit von der Reaktionsordnung (Makrokinetik). Bei Mehrphasenreaktionen (Fluid/Fluid- und Fluid/Feststoff-Reaktionen, heterogene Katalyse) wird der Einfluss von Transportwiderständen und die mögliche Kopplung von Stoff- und Wärmebilanzen verstanden.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden verstehen die Einflüsse des Vermischungsverhaltens (ideale und reale Reaktoren) und von Wärmeeffekten auf den Umsatz und die Selektivität in Abhängigkeit von der Reaktionsordnung (Makrokinetik). Bei Mehrphasenreaktionen (Fluid/Fluid- und Fluid/Feststoff-Reaktionen, heterogene Katalyse) wird der Einfluss von Transportwiderständen und die mögliche Kopplung von Stoff- und Wärmebilanzen verstanden.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Wahlpflichtmodule			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Chemische Reaktionstechnik TC 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ulf Prüße		1,0	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Chemische Reaktionstechnik TC 1				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Ulf Prüße		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Einführung in die Messtechnik		
Nummer	2511360	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Rainer Tutsch
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (150 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Messtechnik im Maschinenbau, grundlegende Begriffe und Definitionen, Rückführbarkeit, Normale und deren Einheiten, gesetzliche Grundlagen des Einheitensystems, Messsignale und Messverfahren, Messabweichungen und deren Ursachen, statistische Methoden in der Messtechnik (z.B. Fehlerfortpflanzung, lineare Regression, Varianzanalyse, t-Test, Chi-Quadrat-Test), Messsignalverarbeitung, ausgewählte Messaufgaben und anschauliche Beispiele aus der industriellen Messtechnik			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Messtechnik vertraut. Dies umfasst insbesondere all jene Aspekte, die es im Vorfeld einer Messung, während der Durchführung einer Messung sowie bei der Auswertung und Interpretation der gewonnenen Messdaten zu berücksichtigen gilt. Die Studierenden sind in der Lage, mögliche Fehlerursachen beim Messen durch ein Verständnis der Wechselwirkung von Messmittel, Messobjekt, Umwelt und Bediener bereits im Vorfeld zu erkennen und durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden oder zu minimieren. Darüber hinaus sind die Studierenden im Umgang mit Messdaten geschult, hierzu gehören insbesondere jene grundlegenden statistischen Verfahren, die es ermöglichen, die Aussagekraft von Messdaten zu überprüfen und eine Abschätzung der Messunsicherheit vorzunehmen. Weiterhin haben die Studierenden einen Überblick über aktuelle Messtechniken zur Erfassung von in den Bereichen Prozessüberwachung und Qualitätssicherung häufig zu überwachenden Größen gewonnen.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> • P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Meßtechnik. 5., überarb. Aufl., München [u.a.]: Oldenbourg, 1997, ISBN: 3-486-24148-6 • H.-J. Gevatter, U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion, Springer Verlag, 2006, ISBN: 978-3-540-21207-2 • Vorlesungsskript 			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Wahlpflichtmodule			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz Rainer Tutsch		1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise				
Metrology in mechanical engineering, essential terms and definitions, traceability, SI units, labour agreements of the unity system, measuring signals and methods, measurement uncertainty and its causes, statistical methods in metrology (e.g. error propagation, linear regression, analysis of variance, t-test, chi-squared-test), handling of measurement signals, selected measuring tasks and concrete examples from industrial measurement technology.				
Titel der Veranstaltung				
Einführung in die Messtechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Marcus Petz Rainer Tutsch		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Einführung in numerische Methoden für Ingenieure		
Nummer	2520330	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Daniel Schröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (120 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Vorlesung: Motivationen für Simulationen; Beschreibung dynamischer Systeme mit algebraischen und gewöhnlichen Differentialgleichungen; Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme; Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen mit impliziten und expliziten Verfahren; konsistente Initialisierung von differential-algebraischen Systemen; Analyse dynamischer Systeme; Lösungsfortsetzung; Bifurkationsanalyse; Bereitstellung von Ableitungen. In der Vorlesung werden mathematische Grundlagen aufgegriffen und praxisorientiert ergänzt. Verfügbare kommerzielle und frei erhältliche Software, die zur Lösung numerischer Aufgaben aus der Praxis des Ingenieurs bzw. der Ingenieurin geeignet sind, wird vorgestellt.</p> <p>Übung: In der Übung werden die in der Vorlesung unterrichteten Methoden an Beispielen mathematischer Modelle ingenieurwissenschaftlicher Systeme erprobt und bewertet. Auf diese Weise lernen die Studierenden, numerisch zu lösende Probleme selbstständig zu analysieren, zu entscheiden, welche Methoden zur Lösung geeignet sind, und diese Probleme anschließend praxisorientiert zu lösen. In der Übung kommt frei verfügbare und weit verbreitete kommerzielle Software, insbesondere Matlab, zum Einsatz.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden sind in der Lage, numerische Methoden für die Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme zielorientiert anhand des vermittelten Methodenwissens auszuwählen und am Computer unter Verwendung einer proprietären Programmiersprache zu berechnen. Sie können Simulationsergebnisse hinsichtlich numerischer Artefakte durch Fehlerberechnungsvorschriften bewerten. In den begleitenden Übungen wenden die Studierenden den praktischen Umgang mit aktuellen numerischen Methoden an. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen numerischer Methoden anhand von Rechenbeispielen herausfinden und werden auf diese Weise die Fähigkeit, Ergebnisse numerischer Simulationen auf ihre Bedeutung für die Praxis zu bewerten, erlangen.</p>			
Literatur			
<p>W. Dahmen und A. Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Berlin, 2006;</p> <p>Folienskript; Aufgabensammlung</p> <p>M. Bollhöfer, V. Mehrmann, Numerische Mathematik: Eine projektorientierte Einführung für Ingenieure, Mathematiker und Naturwissenschaftler, Vieweg und Teuber, 1. Auflage, 2004</p>			

J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer New York, 1999

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Wahlpflichtmodule			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Einführung in numerische Methoden für Ingenieure				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Daniel Schröder		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Einführung in numerische Methoden für Ingenieure				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Daniel Schröder		1,0	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Einführung in numerische Methoden für Ingenieure				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Daniel Schröder		0,5	Tutorium	deutsch

Modulname	Electrochemical storages embedded in on-board power systems		
Nummer	2419000000	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Elektromagnetische Verträglichkeit
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Michael Terörde
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung 30 Minuten oder schriftliche Prüfung 90 Minuten		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Themenfeld Bordnetze: Aufbau der Bordnetze von Luftfahrzeugen, Automobilen, Schiffen und Satelliten, Sicherungselemente zum Schutz von Bordnetzen, Berechnung einfacher Ersatzschaltbilder, Netzformen, Simulationen von Energiesystemen, Leistungselektronik-Schalter im Bordnetz</p> <p>Themenfeld Elektrochemische Speicher: Batterien, Brennstoffzellen, Wasserstoff als Energieträger, Doppelschichtkondensatoren, power-to-gas Konzept, thermisches Verhalten sowie Strom- und Spannungskennlinien der Speicher</p>			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die Integration der unterschiedlichen elektrochemischen Energiespeicher in unterschiedliche Fahrzeugtypen zu bewerten. Sie können einfache elektrische Ersatzschaltbilder aus Bordnetz-Schaltplänen ableiten und daraus Berechnungen hinsichtlich elektrischer Parameter durchführen. Sie können Details zum Aufbau und der Funktionsweise von Brennstoffzellen, Batterien und Doppelschichtkondensatoren erklären.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> • Dicks, Andrew L., and David AJ Rand. Fuel cell systems explained. John Wiley & Sons, 2018. • Hirose, K., Handbook of hydrogen storage: new materials for future energy storage. 2010: John Wiley & Sons 			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Wahlpflichtmodule			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Vertiefungen: Energiesysteme und Antriebstechnik, Autonome intelligente Systeme				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Electrochemical storages embedded in on-board power systems				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Heere Michael Terörde		2,0	Vorlesung	englisch
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • Dicks, Andrew L., and David AJ Rand. Fuel cell systems explained. John Wiley & Sons, 2018. • Hirose, K., Handbook of hydrogen storage: new materials for future energy storage. 2010: John Wiley & Sons 				
Titel der Veranstaltung				
Electrochemical storages embedded in on-board power systems				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Michael Heere Michael Terörde		1,0	Übung	englisch
Literaturhinweise				
<ul style="list-style-type: none"> • Dicks, Andrew L., and David AJ Rand. Fuel cell systems explained. John Wiley & Sons, 2018. • Hirose, K., Handbook of hydrogen storage: new materials for future energy storage. 2010: John Wiley & Sons 				

Modulname	Elektrochemische Verfahrenstechnik		
Nummer	2520490	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Daniel Schröder
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (120 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen elektrochemischer Reaktionen: Thermodynamik, Potential, Kinetik, Transportphänomene • Reaktoren, Elektroden, Elektrolyte • Elektrochemische Verfahren: z. B. elektrochemische Synthese, Elektrolyseverfahren, elektrochemische Energietechnik, etc. • Praxisbeispiele für die Nutzung von elektrochemischen Verfahren: z. B. Batterie- und Brennstoffzellentechnologie, Elektrolyse, Galvanisierung, etc 			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden verstehen die wesentlichen thermodynamischen, kinetischen und methodischen Grundlagen elektrochemischer Prozesse und können diese anwenden, um Reaktoren auf Basis fundamentaler physikalischer Gleichungen zu beschreiben. Sie können die wichtigsten Anwendungsgebiete elektrochemischer Verfahren benennen und die häufig genutzten experimentellen Methoden zuordnen und erläutern.</p> <p>Weiterhin können die Studierenden elektrochemische Verfahren analysieren, indem sie Energieverbrauch / Energieproduktion und Umsatz berechnen. Basierend darauf können sie unterschiedlicher Technologien hinsichtlich ihrer Effizienz beurteilen.</p> <p>Weiterhin lernen die Studierenden anhand von Exkursionen im Rahmen der Übungen praktische Anwendungen kennen.</p>			
Literatur			
<p>Volkmar M. Schmidt (2003): Elektrochemische Verfahrenstechnik: Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozeßoptimierung. Wiley#VCH, ISBN:9783527299584.</p> <p>Literaturhinweise werde in der Vorlesung gegeben. Literature recommendation can be found in lecture script.</p>			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Wahlpflichtmodule			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Elektrochemische Verfahrenstechnik - von Grundlagen zur Anwendung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Daniel Schröder		1,0	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Elektrochemische Verfahrenstechnik - von Grundlagen zur Anwendung				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Daniel Schröder	Daniel Schröder	2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Grundlagen der Grenzflächenwissenschaften		
Nummer	2525200	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehrinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Claus-Peter Klages
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung, Literatur, Begriffe • Flüssigkeitsoberflächen • Gekrümmte Oberflächen • Festkörperoberflächen • Benetzung # Grundlagen • Benetzung # Anwendungen • Van-der-Waals-Kräfte und Säure-Base-Wechselwirkungen • Anziehung und Adhäsion mikro- und makroskopischer Körper • Disperse und polare Wechselwirkungen an Grenzflächen • Geladene Grenzflächen: Elektrische Doppelschichten • Elektrokinetische Phänomene • Kräfte zwischen geladenen Grenzflächen • DLVO- und XDLVO-Theorie 			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden können nach Abschluss dieses Moduls die grundlegenden Eigenschaften von Grenz- und Oberflächen beschreiben sowie die wichtigsten Grenzflächenphänomene, die für ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen von Bedeutung sind, erklären. Die Studierenden sind in die Lage zu analysieren, welche Faktoren die energetischen Verhältnisse der Wechselwirkung von biologischen oder nicht-biologischen Partikeln mit Grenzflächen steuern. Die Studierenden können damit mathematische und naturwissenschaftliche Methoden anwenden, um Grenzflächenprobleme in ihrer Grundstruktur zu abstrahieren und zu analysieren. Sie sind in der Lage, umfassende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Grenzflächenwissenschaften zu benutzen und Methoden zur Modellbildung von Grenzflächenerscheinungen anzuwenden.</p>			
Literatur			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Israelachvili, J.: Intermolecular and surface forces: With applications to colloidal and biological systems. Academic Press Inc., 1991 2. Norde, W.: Colloids and interfaces in life sciences. Marcel Dekker Ltd., 2003 3. Van Oss, Carel J.: Interfacial forces in aqueous media. St. Lucie Press, 2006, Kap. I # V 			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Wahlpflichtmodule			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Grenzflächenwissenschaften				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Claus-Peter Klages		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Grenzflächenwissenschaften				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Claus-Peter Klages		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Grundlagen der Umweltschutztechnik		
Nummer	2518220	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Jens Friedrichs
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	keine		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feste, Flüssige, gasförmige Schadstoffe • Messmethoden für verschiedene Schadstoffe • Schadstoffe und Schadstoffausbreitung in der Atmosphäre • Verbrennungsschadstoffe • Lärm- und Lärmschutz • Technikbewertung & rechtliche Aspekte <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechenbeispiele zu ausgewählten Kapiteln • Auswahl von Messgeräten • Auswertung von Messungen 			
Qualifikationsziel			
<p>Die Studierenden können den grundlegenden Aufbau von Atmosphäre, Gewässern und Boden beschreiben und Energie- und Stoffkreisläufe hinsichtlich einer Gefährdung durch umweltschädliche Stoffe beurteilen. Szenarien bzw. Expositionen von Schadstoffe können auf Basis der umweltgefährdenden Potenziale von flüssigen, festen und gasförmigen Schadstoffen beurteilt werden. Messverfahren wie -geräte im Umweltschutz für gasförmige, flüssige und feste Schadstoffe können ausgewählt und eingesetzt werden. Neue Anlagen und Konzepte können im Rahmen der wesentlichen Schritte der Umweltverträglichkeitsprüfung und der sich daraus ableitenden Aspekte und Anforderungen beurteilt werden.</p>			
Literatur			
Siehe Literaturhinweise in den Kapiteln der Vorlesung			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Wahlpflichtmodule			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Umweltschutztechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jens Friedrichs Ingo Kampen Arno Kwade		2,0	Vorlesung	deutsch

Titel der Veranstaltung				
Grundlagen der Umweltschutztechnik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Jens Friedrichs Ingo Kampen Arno Kwade		1,0	Übung	deutsch

Modulname	Industrielle Chemie		
Nummer	1414230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-23	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer	1 Sem.	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Henning Menzel
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 min)		
Zu erbringende Studienleistung	Exkursion		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Vorlesung "Industrielle Chemie": Verfahrensentwicklung, Patentrecht, Einblicke in die Prozesse der chemischen Industrie, Erdölförderung und -verarbeitung, organische und anorganische Basischemikalien, Synthese und Eigenschaften der wichtigsten Polymere (Polyester, Polyamide, Polyolefine, Polyurethane), Polymerisationstechniken, biotechnologische Produktion.</p> <p>„Technisch-Chemische Exkursion“ zu einem Unternehmen oder Betrieb der chemischen Industrie, Chemiapark oder ähnlichem.</p>			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden haben Kenntnisse erworben über Verfahrensentwicklung, Patentrecht, Erdölförderung und -verarbeitung, organische und anorganische Basischemikalien, Polymerisationstechnik und Polymere sowie biotechnologische Produktionsverfahren. Exemplarisch haben sie auch die industrielle Praxis kennengelernt.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Wahlpflichtmodule			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Industrielle Chemie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Henning Menzel Mehtap Özaslan		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Technisch-Chemische Exkursion				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Henning Menzel		1,0	Exkursion	deutsch

Modulname	Instrumentelle Analytik		
Nummer	1414030	Modulversion	
Kurzbezeichnung	CHE-ITC-03	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehrinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer	1 Sem.	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Mehtap Özaslan
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (90 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Messgrößen, -arten und Probennahme. Messungen von Prozessparametern wie Temperatur, Druck, Massenstrom, Fließverhalten, Füllstand, Sauerstoffkonzentration und Leitfähigkeit. Instrumentelle Methoden zur Charakterisierung von Stoffen und Strukturen wie Polarimetrie, UV/VIS Spektroskopie, Chromatographie, Infrarotspektroskopie und Massenspektroskopie.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden erwerben vielseitige Kenntnisse im Bereich Instrumentelle Analytik. Sie sind in der Lage, die verschiedenen analytischen Methoden zu erklären sowie zu bewerten. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen auf konkrete Fragestellungen anwenden und Lösungswege skizzieren.			
Literatur			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Wahlpflichtmodule			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Instrumentelle Analytik, Praktikum (für Bioingenieure)				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frédéric Hasché Mehtap Özaslan			Praktikum	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Instrumentelle Analytik				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Frédéric Hasché Mehtap Özaslan		2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Introduction to Micro- and Nanotechnology		
Nummer	2521590	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Georg Garnweitner
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Referat zu einem ausgewählten Thema der Mikro- und Nanotechnologie, bestehend aus einer schriftlichen Ausarbeitung von Folien und einer mündlichen Präsentation		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • Definition der Mikrotechnologie sowie der Nanotechnologie • Skalierungsgesetze • Design von Mikrosystemen • Herstellung von Mikro- und Nanostrukturen • Entwicklungsstufen der Nanotechnologie • Arten von Nanomaterialien und Nanostrukturen • Allgemeine Einsatzgebiete der Mikro- und Nanotechnologie • Chancen und Risiken 			
Qualifikationsziel			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Aspekte der Mikro- und Nanotechnologie darzustellen. Sie verstehen die Besonderheiten und Wirkweisen miniaturisierter Strukturen und Systeme. Sie kennen typische Methoden zu den zwei unterschiedlichen Ansätzen der Top-down- und der Bottom-up- Erzeugung von Mikro- und Nanostrukturen. Sie können die Besonderheiten von Nanomaterialien bezeichnen, zwischen Nanomaterialien und Nanostrukturen unterscheiden und können ableiten, welche Arten von Nanomaterialien und Mikro- und Nano-Systemen (wie z.B. Sensoren) es gibt und was die wichtigsten Anwendungen sind.			
Literatur			
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Wahlpflichtmodule			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Introduction to Micro- and Nanotechnology				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Dietzel Georg Garnweitner		2,0	Vorlesung	englisch
Titel der Veranstaltung				
Introduction to Micro- and Nanotechnology				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Andreas Dietzel Georg Garnweitner		1,0	Übung	englisch

Modulname	Membrantechnologie		
Nummer	2541400	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Stephan Scholl
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	42	Selbststudium (h)	108
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen	Studierende, die dieses Modul belegen wollen, sollten ein Grundverständnis für Chemie / Physikalische Chemie sowie ein technisches Verständnis besitzen.		
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) (ab 15 Teilnehmer) oder mündliche Prüfung (30 min) (bis 15 Teilnehmer)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
Die Vorlesung gliedert sich in 2 Hauptteile. Im ersten Teil werden die Grundlagen, wie typische Merkmale von Membranprozessen, Strukturen (Materialien, Herstellung) und Stoffaustauschvorgänge vermittelt. Hierbei werden auch Aspekte der Entwicklung organischer und anorganischer Membranen sowie die Modifizierung von Membranen zur Erzielung verbesserter Trenneigenschaften betrachtet. Im zweiten Teil werden anwendungsorientierte Themen beleuchtet, dabei wird ein spezieller Fokus im Bereich der pharmazeutischen Industrie gelegt und den aktuellen Forschungsstand vermittelt. Das Wissen über Nanofiltration und Ultrafiltration wird am Ende der Vorlesung durch einen repräsentativen Versuch vertieft.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können grundlegende Mechanismen und Prozesse an Membranen beschreiben und darstellen. Die Studierenden sind in der Lage, die einzelnen Membranprozesse zu benennen und genauer zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage zu entscheiden, welche Membran, welche Modulkonstruktion und welche Betriebsweise für ein vorhandenes Trennproblem geeignet ist. Die Studierenden können Membranverfahren mit anderen etablierten Trennverfahren vergleichen. Die Studierenden können vorliegende Trennprobleme mit den verschiedenen Membranverfahren (z.B. Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration, Mikrofiltration, Gasseparation und Dialyse) diskutieren.			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> • R. Rautenbach: Membranverfahren #Grundlagen der Modul- & Anlagenauslegung • M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology • R.W. Baker: Membrane Technology and Applications • K. Ohlrogge: Membranen # Grundlagen, Verfahren und industrielle Anwendungen 			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Wahlpflichtmodule			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN				
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen				
# Membrantechnologie (V) Membrantechnologie (Ü) #Labor Membrantechnologie (L)				
Anwesenheitspflicht				
Titel der Veranstaltung				
Membrantechnologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Julia Großeheilmann		2,0	Vorlesung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Membrantechnologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Julia Großeheilmann		0,5	Übung	deutsch
Titel der Veranstaltung				
Labor Membrantechnologie				
Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
Julia Großeheilmann		0,5	Labor	deutsch

Überfachliche Profilbildung	
ECTS	8

Modulname	Überfachliche Profilbildung		
Nummer	2599000050	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	englisch deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	abhängig von gewählter Veranstaltung	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 8,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	170
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung	a) Faszination Batterie- und Wasserstofftechnologie: Postererstellung und Kurzvortrag (1 LP), b) Englischsprachkurs: Abhängig von gewählter Veranstaltung (2 LP), und c) Weitere Studienleistungen, abhängig von den gewählten Veranstaltungen (5 LP)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Faszination Batterie- und Wasserstofftechnologie</p> <p>Den Studierenden wird ein Überblick über ihre zukünftigen Arbeitsfelder im Bereich der Batterie- und Wasserstoffbranche gegeben. Exemplarisch werden entlang der Wertschöpfungskette verschiedene Prozesse und Produkte aus diesem Bereich vorgestellt. Wesentliche Aspekte liegen auf gegenwärtigen und zukünftigen gesellschaftlichen Herausforderungen, wie der Energieversorgung, dem Klimawandel sowie der nachhaltigen Herstellung von Produkten. Beispiele für exemplarische Aspekte sind die Herstellung, Speicherung und Umwandlung sowie die Nutzung von Wasserstoff in unterschiedlichen Anwendungen (u.a. in der Mobilität oder im stationären Bereich) sowie die Herstellung und der Einsatz von unterschiedlichen Batteriechemien, wie u.a. Lithium-Ionen-Batterien, Natrium-Ionen-Batterien sowie Festkörperbatterien.</p> <p>Beteiligte Institute sind:</p> <p>iPAT – Batteriewertschöpfungskette am Beispiel der Battery LabFactory (BLB) INES – Elektrolyse am Beispiel des H2 Terminals IVB – Wasserstoffdirektverbrennung und Brennstoffzellensysteme am Beispiel des NFF IFAS – Nutzung von Batterie- und Wasserstofftechnologien in der Luftfahrt am Beispiel NFL IWF – Fertigung von Brennstoffzellen und Elektrolyseuren am Beispiel des Wasserstoff Campus Salzgitter</p> <p>Des Weiteren sollen die Studierenden in Kleingruppen ein Poster zu einem verfahrenstechnischen Prozess oder Produkt erstellen und anschließend vor einem kleinen Publikum präsentieren. Begleitend wird eine Übung gestellt, welche Kenntnisse zur Präsentationssoftware sowie zur Erstellung eines Posters vermittelt.</p> <p>Wahlfach: Abhängig von der Lehrveranstaltung</p> <p>Sprachkurs:</p>			

Anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen aus dem Bereich Maschinenbau/ Verfahrenstechnik/ Bioingenieurwesen werden Fachwortschatz und spezifische wissenschaftssprachliche Strukturen erarbeitet. Deren sprachliche Verwendung soll dann von den Studierenden in handlungsorientierten Aufgaben in Partner- und Gruppenarbeit eingeübt und in Kurzreferaten und schriftlichen Hausarbeiten vertieft werden.

Qualifikationsziel

Faszination Batterie- und Wasserstofftechnologie:

Die Studierenden sind in der Lage...

- das Tätigkeitsfeld von Batterie- und Wasserstofftechnologien/-ingenieuren zu beschreiben
- ausgewählte Prozesse der Batterie- und Wasserstofftechnologie zu beschreiben
- eigene Ideen und Lösungsvorschläge zu beschreiben und mittels digitaler Medienformen einem Publikum vorzustellen

Wahlfach:

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 Studierenden erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.

Englischsprachkurs:

Erarbeitung englischer Fachsprache der Bereiche Maschinenbau/Verfahrenstechnik/Bio- und Chemieingenieurwesen; Fähigkeit zum verstehenden Lesen anspruchsvoller englischer Fachtexte; Erarbeitung des entsprechenden Fachwortschatzes; Produktive Verwendung des Fachvokabulars in akademischen Textformaten (schriftlich und mündlich)

Literatur

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen

Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Überfachliche Profilbildung			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Es sind zu belegen:

- a) Faszination Batterie- und Wasserstofftechnologie, 1 LP,
 - b) Ein einschlägiger Englischsprachkurs (Niveau B2) mit Inhalten des technischen Englischs aus dem Angebot des Sprachenzentrums der TU Braunschweig (z. B. "English for the Process Industries"), 2 LP,
- und
- c) Eines oder mehrere Wahlfächer aus einem ausgewählten Katalog, insgesamt 5 LP.

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung

Faszination Batterie- und Wasserstofftechnologie

Dozent/in	Mitwirkende	SWS	Art LVA	Sprache
		1,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Betriebspraktikum	
ECTS	10

Modulname	Betriebspraktikum		
Nummer	2599650	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 10,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	300		
Präsenzstudium (h)	340	Selbststudium (h)	20
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung	1 Studienleistung: Praktikumsbericht (anzufertigen nach den Praktikumsrichtlinien der Fakultät für Maschinenbau)		
Zusammensetzung der Modulnote			
Inhalte			
<p>Die praktische Tätigkeit in Unternehmen und Industriebetrieben ist eine wichtige Voraussetzung sowie Grundlage für ein erfolgreiches Studium. Wesentliches Ziel des Praktikums ist das Kennenlernen der Ingenieuraufgaben und Arbeitsweisen in unterschiedlichen Bereichen. Hierzu gehören neben der praktischen Anwendung von ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnissen und Prozesssteuerungen auch der Erwerb handwerklicher Fähigkeiten. Darüber hinaus ermöglichen die Praktika Einblicke in betriebliche Organisationsstrukturen und die sozialen Aspekte der Arbeitswelt. Die Studierenden sollen den Betrieb, in dem sie tätig sind, als Sozialstruktur verstehen und insbesondere das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern kennenlernen. Das Praktikum soll das Studium ergänzen und den Bezug zur Praxis herstellen. Das Ingenieurpraktikum soll sowohl fachrichtungsbezogene Kenntnisse in den Technologien vermitteln als auch an betriebsorganisatorische Probleme heranzuführen. Im Verlauf des Studiums soll das Ingenieurpraktikum das Studium ergänzen, indem es ermöglicht, erworbene Kenntnisse in ihrem Praxisbezug zu vertiefen und bereits in einem gewissen Umfang anzuwenden.</p>			
Qualifikationsziel			
<p>Im Verlauf des Studiums ergänzt das Praktikum das Studium, indem es ermöglicht, erworbene theoretische Kenntnisse in ihrem Praxisbezug zu vertiefen und bereits in einem gewissen Umfang anzuwenden. Die Studierenden erlangen weitestgehende ingenieurwissenschaftliche und/oder naturwissenschaftliche Grundkenntnisse von technischen Produkten und Prozessen in einem Betrieb und sind in der Lage diese in einem ausführlichen Praktikumsbericht zu beschreiben und zu erklären. Sie wissen unter ausgewogener Berücksichtigung technischer, ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Randbedingungen einen Prozess möglichst selbstständig zu gestalten und ein Produkt zu fertigen. Durch die studienbegleitende praktische Ausbildung erwerben und demonstrieren sie im täglichen Umgang mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern verschiedenster Hierarchiestufen die unbedingt erforderliche Sozialisierungsfähigkeit für die spätere Berufstätigkeit im betrieblichen Umfeld. Die Studierenden erhalten Einblicke in betriebliche Organisationsstrukturen und die sozialen Aspekte der Arbeitswelt, erfassen den Betrieb als Sozialstruktur sowie insbesondere das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Konfrontiert mit betriebsorganisatorischen Problemen sind die Studierenden anhand dieser Erfahrung dazu in der Lage, später selbige auf andere betriebliche Situationen zu übertragen und lösungsorientiert zu diskutieren. Abhängig von der Art und dem Zeitpunkt seiner Durchführung kann das Praktikum bevorzugt als Orientierungshilfe für Entscheidungen in der Studienplanung und -schwerpunktbildung oder als Vertiefung erworbener Studienkenntnisse dienen, indem die Studierenden ihre Erfahrungen kritisch betrachten und in Bezug zu ihren persönlichen Stärken und Neigungen bewerten.</p>			
Literatur			

--

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Betriebspraktikum			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Das Modul kann im Laufe des Studiums, z.B. in der Vorlesungs- und Prüfungsfreien Zeit durchgeführt werden.
Anwesenheitspflicht

Projektarbeit	
ECTS	6

Modulname	Projektarbeit		
Nummer	2599000040	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 6,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 5/6) b) Vortrag, 20 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 1/6)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote	2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 5/6) b) Vortrag, 20 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 1/6)		
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> - Lösen eines wissenschaftlich-technischen Problems - Teamarbeit - Anwendung erlernter Kenntnisse - Projektmanagement - Identifikation von Teilaufgaben - Präsentation der Ergebnisse 			
Qualifikationsziel			
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt wissenschaftlich-technische Probleme in Teamarbeit eigenständig zu bearbeiten. Sie sind in der Lage ihre ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse und Methoden zur Analyse und Modellbildung sowie zum Entwurf einzusetzen. Die Studierenden haben eine ganzheitliche Problemlösungskompetenz erworben.</p> <p>Sie sind ferner in der Lage ein vollständiges Projektmanagement durchzuführen. Hierzu zählt das Formulieren von Problemen, das Erkennen von Teilaufgaben und das Erstellen von Arbeitspaketen sowie eines Zeitplanes zur Abarbeitung der Arbeitspakete.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Bearbeitung der Teilaufgaben innerhalb eines Teams zu organisieren, sie zu leiten und zu koordinieren. Die Studierenden können Arbeitsergebnisse von Teammitgliedern aufnehmen und müssen dabei eigene Ergebnisse kommunizieren. Durch eine Präsentation der Arbeitsergebnisse in einer Abschlusspräsentation können die Studierenden ihre Ergebnisse formulieren, für ein breites Publikum aufarbeiten und darstellen sowie präsentieren.</p>			
Literatur			
keine			

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Projektarbeit			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht

Abschlussmodul	
ECTS	14

Modulname	Abschlussmodul Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie		
Nummer	2599000030	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät für Maschinenbau
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 14,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	420		
Präsenzstudium (h)	14	Selbststudium (h)	406
Zwingende Voraussetzungen	Zur Bachelorarbeit kann nur zugelassen werden, wer die Projektarbeit abgeschlossen hat und mindestens 142 LP im Rahmen des Studiums nachweisen kann		
Empfohlene Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Bearbeitung der Aufgabenstellung (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 6/7) b) Präsentation (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 1/7)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote	2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Bearbeitung der Aufgabenstellung (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 6/7) b) Präsentation (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 1/7)		
Inhalte	Abhängig vom individuellen Thema		
Qualifikationsziel	Die Studierenden sind dazu in der Lage... <ul style="list-style-type: none"> • ein Thema des Maschinenbaus bzw. eine entsprechende Fragestellung eigenständig zu bearbeiten. • für die erfolgreiche Bearbeitung der Thematik relevante Literatur auszuwählen und anzuwenden. • eigene Messungen und Datenerhebungen mittels passender Verfahren durchzuführen. • selbsterhobene Daten und Messwerte wissenschaftlich zu bearbeiten und auszuwerten. • die wissenschaftlichen Ergebnisse sowohl in Form einer schriftlichen Ausarbeitung als auch mündlich in Form eines Vortrages darzustellen und in kritischer Diskussion zu verteidigen. 		
Literatur			
Hinweise	Das Abschlussmodul setzt sich aus der schriftlichen Bearbeitung der Aufgabenstellung inklusive Literaturrecherche in Form einer Bachelorarbeit gemäß § 14 APO im Umfang von 12 LP und einer Präsentation gemäß der erarbeiteten Ergebnisse gemäß § 3 Abs. 9 zusammen. Beide Teile müssen getrennt voneinander bestanden werden. Ist die schriftliche Bearbeitung nicht bestanden, so ist das gesamte Abschlussmodul zu wiederholen.		

Zugeordnet zu folgenden Studiengängen				
Studiengang/Studiengangsversion	Bereich	Pflichtform	Sem. Auswahl	ECTS
Bachelor Batterie- und Wasserstofftechnologie PO 1	Abschlussmodul			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen
Anwesenheitspflicht